OIL AND GAS ENGINES

BY

Fakirjee E. Bharucha,

L.M.E., A.M.I.M.E.

Asst. Professor of Mechanical Engineering,

College of Engineering, Poona.

Author of " Mill Engineering in India, " " Electric Light," " Building Construction," &c.

ઑઈલ અને ગૅસ એન્જીનો.

લખનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

એલ. એમ. ઇ., એ. એમ. આઇ. એમ. ઇ.

આ૦ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ,

કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પુના.

" હિન્દમાં મીલ એન્જીનીઅરીંગ," " ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ,"

" ઇમારત કામ " વગેરેના કર્તા.

OIL AND GAS ENGINES

BY

Fakirjee E. Bharucha,

L.M.E., A.M. I.M.E.

Asst. Professor of Mechanical Engineering, College of Engineering, Poona. Author of "Mill Engineering in India," "Electric Light," "Building Construction" &c.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનેા.

લખનાર તથા પ્રગટ કરનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

એલ. એમ. ઈ., એ. એમ. આઈ. એમ. ઈ.

આ૦ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ, કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પૂના. "હિન્દમાં મિલ એન્જીનીઅરીંગ," "ઇલેકટ્રીક લાઇટ," "ઇમારત કામ" વગેરેના કર્તા.

"સાંજ વર્તમાન" ઈલેકત્રીક પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, મીન્ટ રોડ, મુંબઈ મધે
રૂસ્તમ ન. વાચ્છાગાંધીએ છાપ્યું છે.

ઇ. સ. ૧૯૧૫.

ફકીરજી એદલજી ભરૂચાએ નાં૦ ૬૩ બંદ ગારડન રોડ, પુણા મધે પ્રગટ કીધું છે.

સાંકળિયું

પ્રસ્તાવના.

આ લખનારનું મોટું પુસ્તક "**હીન્દમાં મીલ એનજીનીઅરીંગ**" ખરીદવાની જેઓની સગવડ અને ગુંજાશ ન હોય, અને જેઓ ફકત ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોની બાબદ વિષેજ માહેતી મેળવવા ચાહતા હોય, તેઓના ઉપયોગ માટે મજકુર મોટાં પુસ્તકમાં આપવામાં આવેલું ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોને લગતું આખું પ્રકરણ આ નાના પુસ્તકના આકારમાં છપાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યું છે.

આ પુસ્તક માહેલી બાબદો જેમ કેટલાંક ઇંગ્રેજી પુસ્તકો, એન્જીનીઅરીંગને લગતાં ચોપાનિઆંઓ, અને એન્જીનીઅરીંગ સોસાએટીઓનાં દફતરોમાંથી, તેમજ કર્તાની એક એન્જીનીઅર અને શિક્ષક તરીકેની જીંદગીમાં મેળવેલા અનુભવ અને નોંધો ઉપરથી રચવામાં આવી છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો સ્ટીમ એનજીનનાં મોટાં હરીફ થઇ પડયાં છે, અને આજકાલ નાના પાવર માટે જેમ સાધારણ ઑઇલ એનજીનો અને ગૅસ એનજીનો તેમ મોટા પાવર માટે પણ ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો ઘણાં વપરાસમાં આવવા લાગ્યાં છે, માટે હવે એ બાબદની માહિતી પોતાના અભ્યાસ અને અનુભવમાં આગળ વધવા માંગતા એક મિકેનિકલ એન્જીનીઅરે મેળવવાની ખાસ જરૂર છે.

સ્ટીમ એનજીન સાથે ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોની સરખામણી તેમજ તેઓની કીમ્મત અને ચાલુમાં આવતા ખરચના આંકડાઓ વગેરેની લંબાણ વિગતો આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક "**હીન્દમાં મીલ એનજીનીઅરીંગ**"માં આપવામાં આવી છે.

૧–૧–૧૯૧૫.

ફ. એ. ભ.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીન.

OIL AND GAS ENGINES.

ઈન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીન (Internal Combustion Engine)—બધી જાતનાં ઑઇલ એનજીનો અને ગૅસ એનજીનો ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીન કહેવાય છે, કારણકે બળતણનું બળવું (combustion) તેઓનાં સીલીનડરોમાં થાય છે, અને સ્ટીમ એનજીનમાં જોઇએ છે તેમ એમાં બળતણ બાળવા માટે જુદું બૉઇલર કે યંત્ર જોઇતું નથી. એવાં ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનોના વર્ગમાં બધી જાતનાં કેરોસીન ઑઇલથી ચાલતાં એનજીનો, પેટ્રોલથી ચાલતાં એનજીનો, જેવાં કે મોટરકારનાં એનજીનો, ક્રુડ પેટ્રોલીઅમથી ચાલતાં એનજીનો જેવાં કે ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો, અને બધી જાતના કોલસા અને તેલની ગૅસથી ચાલતાં એનજીનો આવી જાય છે.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનો માટે બળતણ (Fuel) ઘણી જાતનાં વપરાય છે, જેવાં કે ઑઇલ એનજીનોમાં કેરોસીન ઑઇલ, પેટ્રોલ, ક્રુડ ઑઇલ, કોલતાર, વનસ્પતિ તેલો, જાનવરી તેલો વગેરે; અને ગૅસ એનજીનોમાં કોલ, કોક, લાકડાં, લાકડાંનો વહેર (sawdust), રસ્તાનો કચરો, લાકડાંનો કોલસો વગેરે.

ઈન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનની સ્પીડ (Speed) ચોક્કસ સ્પીડ કરતાં ઓછી રાખી શકાતી નથી. જેમ એક સ્ટીમ એનજીન એક મીનીટના ૧૦ કે ૧૫ રેવોલ્યુશન્સથી પણ ચલાવી શકાય છે, તેમ ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો ચલાવી શકાતાં નથી.

ઑઇલ એનજીન માટે વપરાતી હવા (Air for Oil Engines) ઘણી સ્વચ્છ હોવી જોઇએ. એક નાના અને નીચા ઓરડામાં ઑઇલ એનજીન બેસાડવાથી તે બરાબર કામ કરતું નથી, કારણકે થોડા વખતમાં તે ઓરડામાંની ઘેરાયલી હવા અસ્વચ્છ બની જાય છે. જેમ માનવીના સ્વાસ માટે ચોખ્ખી હવાની જરૂર છે તેમ બળતણ માટે પણ ચોખ્ખી હવાની ખાસ જરૂર છે, માટે તેલની વેપર સાથે જે હવા મળી જઇને ગૅસ બને તે હવા ચોખ્ખી હોય તોજ ગૅસ પણ સ્વચ્છ બને છે. જે ઓરડામાં ધુળ તથા બીજો કચરો

ઘણો ઉડતો હોય, તે ઓરડા માંહેલી હવા ઑઇલ એનજીનમાં વાપરવી નહી, પણ હવા ખેંચવાનો સકશન પાઇપ ઓરડાની બાહેર ખુલ્લી હવામાં લઇ જવો. કેટલાકો એ પાઇપને છેડે નાળીએરના કાથાનો કુચો મારવાની ભલામણ કરે છે, જેથી હવા ગળાઈને અંદર જાય. એ માટે પાઇપનો ડાયામેટર મોટો રાખવો જોઇએ, જેથી કુચો મારવાથી એરીઆ કમી થાય નહી. જયારેબી ૧૫ ફીટથી વધારે લાંબો સકશન પાઇપ હોય ત્યારે પાઇપનો ડાયામેટર એક સાઇઝ મોટો રાખવો.

હવાની ટેમ્પરેચર (Temperature of Air) ઉપર એક ગૅસ અથવા ઑઇલ એનજીનમાં ઉત્પન્ન થતા પાવરનો ઘણો આધાર રહે છે. વિલાયતથી બનીને આવતાં ઑઇલ એનજીનો ત્યાંની હવાની એવરેજ ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી ગણીને તેના આધારે બનાવેલાં હોય છે, જેથી તેઓ હિન્દુસ્તાનની ગરમ હવામાં જોઈતો પાવર ઉમન્ન કરી આપતાં નથી, તેથી વારંવાર કારખાનાના માલેકો અને મેકરોના એજંટો વચ્ચે વાંધા ઉઠે છે. ૬૦ ડીગ્રીની ઉપર આસરે દર પાંચ ડીગ્રી વધુ ટેમ્પરેચર દીઠ ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો દર સેંકડે એક ટકો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે જ્યાં હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી હોય ત્યાં એક ઑઇલ અથવા ગૅસ એનજીન તેના મુકરર કરેલા પાવર કરતાં સેંકડે ૮ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે.

ઑઇલ એનજીન માટે વપરાતાં તેલની સળગી ઉઠવાની ખાસિઅતની ત્રણ જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરો જાણવાની જરૂર છે, જેમાંની એક ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ, બીજી ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ, અને ત્રીજી બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ છે.

ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ (Flashing Point)—કોઇબી જાતનાં તેલને ગરમ કરીને ચોક્કસ ટેમ્પરેચરે ચહડાવતાં જે ટેમ્પરેચરે તેમાંથી સળગી ઉઠે તેવી ગૅસ (inflammable gas) નિકળવા માંડે તે તે તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે. તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ શોધી કાહડવા માટે ખાસ યંત્રો આવે છે, પણ સાધારણ રીતે નીચલી સાદી રીતથી પણ ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ શોધી કાહડી શકાય છે:—એક છાલકાં વાસણ અથવા થાળીમાં તે થાળીની કીનારીથી આસરે બે કે ત્રણ દોરા તેલની સપાટી નીચે રહે તેવી રીતે તેલ

નામી તે થાળીને એક પાણી ભરેલાં વાસણમાં તરતી મુકી પાણી ભરેલાં વાસણ નીચે કોઇ ધીમેથી બળતો ચુહલો અથવા લૅમ્પ ગોઠવી ધીમે ધીમે ગરમ કરવું. થાળીની કિનારી ઉપર એક લોહડાંનો તાર આડો મુકવો, કે જેની ઉપર ટેકવીને સળગેલી દીવાસલી અથવા તારની બનાવેલી નાની મસાલ તેલની સપાટીથી બે યા ત્રણ દોરા ઉપર ફેરવવા કામ લાગે. થાળી માહેલાં તેલમાં એક થરમામીતર મુકવું અને તેલ જેમ જેમ ગરમ થતું જાય તેમ દર એક એક યા બબ્બે ડીગ્રી ચહડતાં ઉપર લખેલા તાર ઉપર ટેકવીને સળગેલી દિવાસલી તેલને બતાવતા જવું, અને જે વખતે તેલમાંથી નિકળતી ગૅસ બ્લુ રંગની આગનું છમકલું પકડીને બુજાઇ જાય તે વખતે થરમામીટરની ડીગ્રી નોંધી લેવી, જે તે તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ સમજવી. કેરોસીન ઑઈલ, સ્પીનડલ ઑઇલ, સીલીનડર ઑઇલ વગેરે ખનીજ તેલોની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ એવીજ રીતે કાહડવામાં આવે છે. કોઇબી એક જાતનાં તેલની ૪–૫ વખત જૂદી જૂદી તપાસ કરીને તેનું સરાસરી (mean) પરિણામ લેવું. જુવો **"મીલ એનજીનીઅરીંગ"**નું પાનું–૭૪૨.

ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ (Ignition Point)—કોઇબી જાતનાં તેલની ઉપર મુજબ ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ લીધા પછી તે તેલને વધુને વધુ ગરમ કરતા જવું, અને જે ટેમ્પરેચરે થાળી માંહેલું તેલ પોતે ભડકો લઇને બધું સળગી ઉઠે અને પછી ઘણો વાર બળ્યા કરે તેને તે તેલની ફાયર ટેસ્ટ અથવા ઇગ્નીશન પૉઇન્ટની ટેમ્પરેચર સમજવી. ૨૧૨ ડીગ્રી કરતાં વધારે ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ યા ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ ધરાવતાં તેલનું વાસણ બીજાં પાણી ભરેલાં વાસણમાં મુકીને ગરમ નહી કરતાં એકલું ચુહલા ઉપર મેળીને ગરમ કરવું, યાતો બહારનાં વાસણમાં રેતી યા પારો ભરી તેમાં તેલવાળું વાસણ મેળીને ગરમ કરવું.

બૉઈલીંગ પૉઈન્ટ (Boiling Point)—તેલ બળતણ (oil fuel) ની બૉઇલીંગ પૉઈન્ટ ઉપર તે તેલનાં એનજીનમાં સંતોશકારક રીતે કામ કરવાનો ઘણો અધાર રહેલો છે. ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનોમાં બળતણ તરીકે વપરાતાં જૂદી જૂદી જાતનાં તેલોની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટમાં એટલો બધો ફરક હોય છે કે જો કોઇ એનજીન ચોક્કસ જાતનું તેલ બાળવા માટે બનાવ્યું હોય તો બીજી

જાતનું તેલ તેમાં બાળવા જતાં સંતોષકારક પરિણામ નિપજતું નથી, તે છતાં એટલું તો ખરૂં છે કે જો કોઇ એનજીન ઘણી ઉંચી બૉઇલીંગ પૉઇન્ટનું તેલ બાળવા માટે બનાવેલું હોય તો તેમાં ઓછી બૉઇલીંગ પૉઇન્ટનું તેલ સહેલાઇથી બાળી શકાય છે. જે ટેમ્પરેચરે તેલમાં કકડા (ebullition) પડે તે તેની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે. પાણીની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ ૨૧૨ ડીગ્રી હોય છે, અને જ્યાંસુધી બધું પાણી ઉકળીને બળી જાય નહી ત્યાં સુધી ટેમ્પરેચર એક સરખી ૨૧૨ રહે છે. પણ તેલની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ એક સરખી રહેતી નથી. તેલ એક ચોક્કસ ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માંડવા પછી પણ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે, અને જ્યાંસુધી બધું તેલ બળીને ઉડી જાય નહી ત્યાંસુધી વધ્યા કરે છે. જેમકે કેરોસીન ઑઇલ લગભગ ૩૦૦ ડીગ્રીએ ઉકળવા માંડી બધું તેલ બળીને ઉડી જાય તે અગાઉ તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૪૫૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે. પ્રેટમેકરનું પેટ્રોલ ૧૧૦ ડીગ્રીએ ઉકળવાનું શરૂ થઇ સેવટે ૨૮૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર થઇ જાય છે.

ઑઇલ એનજીનમાં તેલનો ખપ (Consumption of Oil in Oil Engines)—સાધારણ ઑઇલ એનજીનમાં દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે એક પાઇન્ટ (આસરે ૧ પાઉન્ડ) કેરોસીન ઑઇલ ખપે છે. મોટી સાઇઝનાં ઑઇલ એનજીનોમાં એ ખપ ·૬૫ પાઉન્ડ જેટલો આવે છે. હાઇકમ્પ્રેશનથી ચાલતાં સેમીડીઝલ ક્રુડ ઑઇલ એનજીનોમાં એનજીનની સાઇઝ પ્રમાણે ક્રુડ ઑઇલનો ખપ અરધા પાઉન્ડથી પોણા પાઉન્ડ સુધી થાય છે. વરટીકલ ટુ-સાઇકલ એનજીનમાં ક્રુડ ઑઇલ ·૬૫ પાઉન્ડ થી ·૮ પાઉન્ડ સુધી ખપે છે, જ્યારે તેમાં કેરોસીન ઑઇલનો ખપ ક્રુડ ઑઇલ કરતાં સેંકડે ૧૦ ટકા ઓછો થાય છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમાં ક્રુડ ઑઇલનો ખપ ·૪૫ થી ·૫ પાઉન્ડ થાય છે.

પેટ્રોલીઅમ (Petroleum) તેલ જમીનમાંથી નિકળે છે. અમેરીકા અને રૂશયા ઉપરાંત સીંગાપોર અને બરમા ખાતે એના ઘણા મોટા કુવાઓ અને ઝરાઓ છે, અને કેટલેક ઠેકાણે તો એના કુવા ખોદતી વખતે જમીનમાંથી એ તેલનો ફુવારો એટલા જોશથી ઉડે છે કે કેટલાક દાખલાઓમાં તે ૧૦૦ ફીટની ઉંચાઇએ પોંહચેલો

જણાયો છે. જમીનમાંથી નિકળેલું એ પેટ્રોલીઅમ સ્વચ્છ હોતું નથી તેથી એ તેલ બત્તીમાં બળી શકતું નથી. એ કારણ થકી એને દારૂની માફક ગાળવામાં યાને ડીસતીલ (distil) કરવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે પેટ્રોલીઅમને હળવે હળવે ગરમ કરી તેમાંથી નિકળતી ગૅસને કનડેન્સ્ડ કરી કહાડી લેવામાં આવે છે.

પેટ્રોલ (Petrol)—કાચાં પેટ્રોલીઅમને આસરે ૩૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ધીમે ધીમે ડીસતીલ કરતાં જે સર્વેથી પહેલાં નિકળે છે તેને પેટ્રોલ અથવા **ગેસોલીન** (gasolene) કહે છે. કેટલાકો એને નેપ્થા (naptha), બેનઝીન (benzine), અને "સ્પીરીટ ઑફ પેટ્રોલીઅમ" પણ કહે છે. એ તેલ મોટરકાર ચલાવનારાં ઑઇલ એનજીનોમાં અને બીજા હાઇસ્પીડનાં પેટ્રોલ એનજીનોમાં વપરાય છે. એ ઉપરાંત એના બીજા પણ ઘણા ઉપયોગ છે, જેવા કે વારનીશ બનાવવાના કામમાં, લુગડાંઓ ઉપરથી ડાઘ કાહડવાના કામમાં, ઇન્ડીઆ રબર અને બીજી ઘણીક ચિજોને પીગાળવા—ઓગાળવાના કામમાં અને બત્તી કરવાનાં કામમાં એ વપરાય છે. પેટ્રોલ હવામાં ખુલ્લું રહેવાથી ઉડી જાય છે. એ તેલ જલ્દી સળગી ઉઠે એવું હોવાને લીધે એને ઘણી સંભાળથી રાખવાની જરૂર છે. એની **ફ્લૅશીંગ પૅાઇન્ટ** (flashing point) લગભગ ૩૨ ડીગ્રી ફેરનહીટ હોય છે, જેથી ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે એમાંથી સળગી ઉઠે એવી ગૅસ નિકળતી રહે છે. પેટ્રોલ ખરૂં જોતાં તો કાંઇ તેલ નથી પણ એ કેરોસીન ઑઇલનો સ્પીરીટ અથવા અર્ક હોવાથી કેરોસીન કરતાં પેટ્રોલ વજનમાં હલકું હોય છે. એક ગૅલન પેટ્રોલનું વજન આસરે ૧૦૮ આંઉંસ થાય છે, ત્યારે એક ગૅલન કેરોસીનનું વજન ૧૪૦ આંઉસ થાય છે. દર પાઉન્ડ દીઠ એ બન્ને જાતના તેલમાં ગરમી આપવાની શકિત યાને હીટ યુનીટ તો લગભગ એકજ સરખી (આસરે ૨૦૦૦૦) હોય છે, પણ એ બન્ને તેલ ગૅલનને ભાવે વેચાતાં હોવાથી, એક ગૅલન કેરોસીન કરતાં એક ગૅલન પેટ્રોલમાંથી આસરે સેંકડે ૧૮ ટકા જેટલી હીટ યુનીટ ઓછી ઉપજે છે. પણ કેરોસીન કરતાં પેટ્રોલ તો લગભગ બમણું મોઘું મળે છે, માટે ખરી રીતે તો પેટ્રોલ કરતાં કેરોસીન તેલ ગૅલન દીઠ વધારે સસ્તું અને વધારે કામ ઉત્પન્ન કરનારૂં હોય છે.

જ્યાં પેટ્રોલ ખુલ્લુ ઉઘાડાં વાસણમાં પડેલું હોય અથવા ઢોળાયું હોય ત્યાં ખુલ્લી બત્તી લઇ જવાનું કામ ઘણુંજ જોખમ ભરેલું છે, કારણકે પેટ્રોલ જલ્દી ઉડી જતું હોવાથી તે જ્યાં ખુલ્લુ હોય ત્યાં તેની વેપર અથવા ગૅસનો મોટો જથો તૈયાર હોય છે, જે કોઈબી અંગારના સંબંધમાં આવતાંજ સળગી ઉઠે છે. પાણી કરતાં પેટ્રોલ ઘણું હલકું હોવાથી તે પાણી ઉપર તરે છે અને પાણી સાથે મિશ્ર થતું નથી. માટે પેટ્રોલ જ્યારે સળગી ઉઠે ત્યારે તે ઉપર પાણી નામેલું ફકત નકામુંજ હોતું નથી, પણ સામું વધુ નુકસાન કરે છે, કારણકે જ્યાં જ્યાં પાણી વહે છે, ત્યાં ત્યાં તે ઉપર સળગેલું પેટ્રોલ પણ તરતું તરતું સાથે જઇ આસપાસની બીજી વસ્તુઓને આગ લગાડે છે. માટે પેટ્રોલની આગ બુજાવવા માટે તે ઉપર ભીની માટી, રેતી યા રાખ પુષ્કળ નાખવી જોઈએ.

પેટ્રોલની ખાસ ખુબી એ છે કે સાધારણ ટેમ્પરેચરે એની ગૅસ બનાવી શકાય છે, તથા એમાં ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ (calorific value) ઘણી વધારે હોય છે, તેમજ એ બળી ગયા પછી એની કશી મેંસ કે રાખ પડતી નથી.

કેરોસીન ઑઇલ (Kerosene Oil)—જમીનમાંથી નિકળતાં કાચાં પેટ્રોલીઅમને ડીસતીલ કરી યાને ગાળીને પહેલ્લાં તેમાંથી પેટ્રોલ અને ગૅસોલીન વગેરે અર્ક અથવા સ્પીરીટ કાહડી લીધા પછી તે કાચાં પેટ્રોલીઅમને ૩૦૦ થી ૫૭૫ ડીગ્રી સુધા વધુ ગરમ કરવામાં આવે છે. જેથી આપણા દેશમાં સાધારણ નામથી જણાયલું કેરોસીન તેલ નિકળે છે, જેને કેટલાકો પેટ્રોલીઅમ, પેરેફીન ઑઇલ (paraffin oil) વગેરે કહે છે, જે બત્તી બાળવા માટે કામમાં આવે છે, તથા સાધારણ જાતનાં ઑઇલ એનજીનો ચલાવવા માટે એજ તેલ વપરાય છે. કેરોસીન તેલની જે ડીગ્રી કહેવામાં આવે છે તે તેની ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ અથવા ફાયર તેસ્ટ (fire test) હોય છે, જેમકે ૧૨૫ F ડીગ્રીનું કેરોસીન ઑઇલ એટલી ટેમ્પરેચર ચહડયા પછી સળગી ઉઠે છે. તોપણ કેરોસીન ઑઇલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ (flashing point) તો લગભગ ૭૭° થી ૧૨૦° સુધીની હોય છે. અનુભવ ઉપરથી એવું માલમ પડયું છે કે જે તેલની સ્પેસિફીક

ગ્રેવીટી ·૮૨૫ હોય અને જેનું વજન ગૅલન દીઠ આશરે ૮¾ પાઉન્ડ હોય, અને જેની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ૮૩ થી ૮૬ ડીગ્રી ફેરનહીટ હોય તે તેલ ઑઇલ એનજીનમાં વાપરવાથી સર્વેથી વધારે પાવર આપે છે, અને સર્વેથી વધારે કરકસરભરેલું પડે છે. ઑઇલ એનજીનોમાં જૂદી જૂદી જાતના કેરોસીન વાપરવા માટે જૂદી જૂદી રીતે કમપ્રેસન (compression) રાખવાની જરૂર પડે છે. એક જાતનું તેલ વાપરવા માટે જેટલું કમપ્રેસન રાખ્યું હોય તેટલું બીજી કોઇ જાતનાં તેલ માટે ચાલી શકતું નથી, અને તેલની જાત બદલવા સાથે કમપ્રેસન પણ બદલવું પડે છે. અમેરીકન કેરોસીન તેલ કરતાં રશીઅન કેરોસીન તેલને વધુ કમપ્રેસન જોઇએ છે. તેમજ સાધારણ ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલમાં કેરોસીન ભેળીને વાપરતી વખતે પણ વધુ કમપ્રેસન રાખવું પડે છે. જૂદાં જૂદાં તેલ માટે કેટલું કમપ્રેસન રાખવું તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે.

લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ (Lubricating Oil)—કાચાં પેટ્રોલીઅમને ડીસ્ટીલ કરી તેમાંથી પેટ્રોલ અને કેરોસીન ઑઇલ કહાડી લીધા પછી તેમાંથી જૂદી જૂદી જાતનાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ગાળવામાં આવે છે, જેવાં કે સ્પીનડલ ઑઇલ, એનજીન ઑઇલ, સીલીનડર ઑઇલ વગેરે. એ બાબત "**મીલ એનજીનીઅરીંગ**" નાં ૭૪૭ મે પાને **લુબ્રીકેશન** નાં પ્રકરણ—૩૮ માં વીગતવાર લખવામાં આવ્યું છે. લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ગળાઇ રહેવા પછી છેલ્લે વેસેલીન (vaseline) પૅરાફીન (Paraffin) વગેરે નીકળે છે, અને ત્યારપછી જે બાકી રહે છે તેને લીકવીડ ફ્યુઅલ (liquid fuel) યાને પ્રવાહી બળતણ અથવા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલ (crude petroleum-residual) કહે છે.

ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ (Crude Petroleum)— ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલને ટુંકમાં ભુલભરેલી રીતે ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ કહે છે. એ કાળા રંગનું અને લગાર ઘટ હોય છે. એની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી ·૮૭૫ થી ·૯૦૦ હોય છે, અને ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી હોય છે, અને એક ગેલનનું વજન ૯ પાઉન્ડ થાય છે. એ તેલ ઘણું સસ્તું મળે છે. મુંબઇમાં એની કીંમત આસરે ૩ આને ગેલન હોય છે, તે છતાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ જેટલીજ ગરમી આપવાની એ શકતી ધરાવે છે. એ તેલ ડીઝલ ઑઇલ એનજીન

સીવાય બીજા સાધારણ ઑઇલ એનજીનમાં ચાલી શકતું નથી, જોકે હોરન્સ્બી ઑઇલ એનજીનમાં એ તેલને સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ સાથે ભેળીને ચલાવી શકાય છે. પહેલાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલમાં ક્રુડ ઑઇલ ત્રીજો ભાગ મેળવીને ચલાવી જોવું અને એનજીનની કમ્પ્રેસન સેટ કરતા જવું, અને જેમ જેમ અનુભવ મળતો જાય તેમ કેરોસીન ઑઇલ ઓછું કરતાં જઇ એ તેલનું પ્રમાણ વધારતા જવું. ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ કેરોસીન સાથે સરખાવતાં તો આગની બાબદમાં ઘણું સલામતીભરેલું છે, કારણકે એ કેરોસીનની માફક જલ્દી ભડકો લઇ સળગી ઊઠતું નથી. એ તેલ સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં વાપરતાં કેરોસીન ઑઇલથી ઉત્પન્ન થતા પાવર કરતાં સેંકડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા ઓછો પાવર આપે છે, અને કેરોસીન કરતાં ક્રુડ ઑઇલ સેંકડે ૫૦ ટકા વધુ ખપે છે. હાલમાં એ ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં સાધારણ જાતનાં ઑઇલ એનજીનો બાહેર પાડવામાં આવ્યાં છે, જેઓમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખેલી હોવાથી તેઓ ક્રુડ ઑઇલ ઉપર બરાબર ચાલે છે, અને ઘણા સસ્તામાં પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે, કારણકે તેઓ દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ પોણો પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ ખપાવે છે. ડીઝલ એનજીનોમાં ક્રુડ ઑઇલ દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ ફકત અરધો પાઉન્ડ ખપે છે. બળતણ એકજ જાતનું હોવા છતાં આ બે જાતનાં એનજીનોમાં બળતણના ખપમાં ફરક પડવાનું કારણ એ છે કે સાધારણ ક્રુડ ઑઇલ એનજીનોમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે તેલની ગૅસને સીલીનડરમાં ખેંચવામાં આવે છે, જયાં તેને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દાબીને સળગાવવામાં આવે છે, જ્યારે ડીઝલ એનજીનમાં ફકત હવાનાં કમ્પ્રેસન આખેરીએ, ઇગનીશન થવા અગાઉ, દાબેલી હવાની મદદથી સીલીનડરમાં તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જેથી તેલ અને હવા વધારે સારી રીતે મીશ્ર થઇને બળે છે, અને જેમ તેલ અને હવા વધારે સારી રીતે હલાવીને (agitation) મિશ્ર કરી બાળવામાં આવે તેમ તેલના ખપમાં સારી કરકસર થઇ શકે છે. કેટલાક મેકરો કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લેવા પછી બાકી વધેલું તેલ ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે, જયારે કેટલાકો તેને વધારે ડીસટીલ કરી ગાળીને તેમાંથી ઉપર લખ્યા મુજબ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ અને વેસેલીન વગેરે કાહડી લઇ તે પછી બાકી વધેલા કચરાને ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે. આ છેલ્લી જાતનું ક્રુડ ઑઇલ સ્ટીમ બૉઇલરોની ફરનેસમાં તે માટે ખાસ

બનાવેલી સ્ટીમ અથવા દાબેલી હવા (compressed air) ની નોઝલો મારફતે છંટકાવ કરીને બાળવાના કામમાં અથવા રસ્તાઓ ઉપર છંટકાવ કરીને ધુળ દાબી દેવાના કામમાં આવે છે; જ્યારે ફક્ત કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લીધા પછી કાહડેલું ક્રુડ ઑઇલ ડીઝલ એનજીનો અને બીજાં તેવી જાતનાં ઈનટરનલ કમ્બ-સ્તશન એનજીનોમાં પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કામમાં વપરાય છે. લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ વગેરે કાહડી લીધા પછી બાકી વધેલો કચરો જે કોઇવાર ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચવામાં આવે છે તે ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનોમાં બરાબર ચાલી શકતું નથી. એમાં જ્યારે તાર અને કોઇ જાતની ઍસીડ ભેળાયલી હોય છે ત્યારે ઘણી તકલીફ આપે છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનની સ્ટીમ એનજીન સાથ સરખામણી "મીલ એનજીનીઅરીંગ" ના ૯૦૧ થી ૯૦૩ મે પાને લંબાણથી કરી બતાવવામાં આવી છે, જ્યાં ઑઇલ ગૅસ અને સ્ટીમ પાવરના ખરચના અડસટ્ટા પણ ટાંકી બતાવવામાં આવ્યા છે.

ઑઈલ એનજીનો (Oil Engines) ઘણી જાતનાં બનાવવામાં આવે છે. સાધારણ ઑઇલ એનજીન ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર કેરોસીન ઑઇલથી ચાલે છે, જેમાં એક બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ એક પાઉન્ડ કેરોસીન તેલ બળવાની રાસ આવે છે. ટુ સાઇકલનાં ઑઇલ એનજીનો કેરોસીન ઑઇલ, પેટ્રોલ કે ક્રુડ ઑઇલ પર ચાલતાં બનાવવામાં આવે છે. એ જાતનાં એનજીનો મોટર વેગનો, અને સ્ટીમ લૉન્ચ માટે ઝાઝાં વપરાય છે કારણકે એઓને ઉલટાં સુલટાં ચલાવી શકાય છે. એ જાતનાં એનજીનો ઘણા ખરાં હમેશાં વરટીકલ હોય છે. ટુ સાઇકલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ફોર સાઇકલ એનજીન કરતાં સહેજ ઓછી હોવાથી તેઓ લગાર વધારે તેલ ખપાવે છે, પણ તેઓ કદમાં નાનાં અને વધારે નિયમીત ચાલનાં હોય છે. ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એનજીનો ફોર સાઇકલનાં પણ ઘણી વધારે કમ્પ્રેસન વાળાં (high compression) હોય છે. એ જાતનાં નાનાં એનજીનોમાં ક્રુડ ઑઇલનો ખપ દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ .૬૫ પાઉન્ડ અને મોટા એનજીનોમાં .૫૫ પાઉન્ડ જેટલો આવે છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો ફોર સાઇકલનાં વરટીકલ બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં મોટાં એનજીનોમાં .૪૫ પાઉન્ડ અને

નાનામાં .૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ ખપે છે. ટુ સાઇકલ ડીઝલ મરીન માટે બનાવવામાં આવે છે. સેમી ડીઝલ (semi diesel) જાતનાં વરટીકલ ફોર સાઇકલ એનજીનો હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એનજીનની જાતનાં હોય છે, અને જોકે તેઓમાં ડીઝલ એનજીન જેટલી કરકસર તેલનાં ખપમાં દેખાતી નથી, તે છતાં તેઓ શુરૂઆતની કીમ્મતમાં ડીઝલ એનજીન સાથ સરખાવતાં સસ્તાં હોવા ઉપરાંત તેઓ માટે ઘણા ચાલાક એનજીનીઅરની જરૂર પડતી નથી. ઉપર વર્ણવેલાં બધી જાતનાં ઑઇલ એનજીનો સીંગલ એકટીંગ હોય છે, જોકે હાલમાં ડબલ એકટીંગ ઑઇલ એનજીનો અને ડબલ એકટીંગ ડીઝલ એનજીનો પણ બનાવવામાં આવે છે, જેઓ ઘણાં ગુચવાડાંભરેલાં હોવાથી ઝાઝાં વપરાતાં નથી.

ઑઇલ ઍનજીનને લગતી વિગતો.

ચાલુ બ્રેક હૉર્સ પાવર.	મીનીટે રેવોલ્યુશન્સ.	સીલીન્ડર.		ક્રેન્ક શાફ્ટ ડાયામેટર ઇન્ચ.	બે ફ્લાઇ વ્હીલ		ડ્રાઇવીંગ પુલી	
		ડાયામેટર ઇન્ચ.	સ્ટ્રોક ઇન્ચ.		ડાયામેટર ઇન્ચ.	ફેસ ઇન્ચ.	ડાયામેટર ઇન્ચ.	ફેસ ઇન્ચ.
૨ ૧/૨	૩૨૦	૪	૮	૧ ૩/૮	૨૮	૨ ૧/૨	૧૦	૬
૩	૩૦૦	૪ ૧/૨	૧૦	૧ ૫/૮	૩૦	૩ ૧/૪	૧૩	૬
૪	૨૭૦	૫	૧૧	૨	૩૬	૩ ૧/૨	૧૭	૮
૫	૨૬૦	૫ ૧/૨	૧૨	૨ ૧/૪	૩૯	૪ ૧/૪	૧૭	૮
૬ ૧/૨	૨૫૦	૬ ૧/૨	૧૨	૨ ૧/૨	૪૨	૪ ૧/૨	૨૦	૯
૮	૨૪૦	૬ ૧/૨	૧૪	૨ ૧/૨	૪૫	૪ ૧/૨	૨૦	૯
૧૦	૨૪૦	૭ ૧/૨	૧૪	૨ ૩/૪	૪૮	૪ ૩/૪	૨૨	૧૨
૧૨	૨૨૫	૮	૧૬	૩	૫૧	૫	૨૪	૧૨
૧૪	૨૧૫	૮ ૧/૨	૧૭	૩ ૧/૪	૫૪	૫	૨૬	૧૨
૧૭	૨૧૦	૯ ૧/૨	૧૮	૩ ૧/૨	૫૬	૫ ૧/૨	૨૮	૧૨
૨૦	૨૦૦	૧૦ ૧/૨	૧૮	૩ ૩/૪	૫૮	૫ ૩/૪	૩૦	૧૨
૨૬	૧૯૦	૧૧ ૧/૨	૨૦	૪ ૧/૪	૬૦	૬	૩૩	૧૨
૩૫	૧૮૦	૧૪ ૧/૨	૨૦	૪ ૧/૨	૬૬	૬ ૧/૪	૩૬	૧૨
૫૦	૧૭૫	૧૬ ૧/૨	૨૪	૫ ૧/૪	૭૮	૭ ૧/૨	૪૨	૧૮
૭૫	૧૭૦	૨૦	૨૪	૭	૯૦	૧૦	૪૮	૨૦

ઑઇલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Oil Engines)—બળતણમાં સમાએલી કુદરતી ગરમીને કામના આકારમાં બદલી નાખવાની એક એનજીનની શકિત ઉપર તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સીનો આધાર હોય છે, જે બાબત **"મીલ એનજીનીઅરીંગ"** ના પાને ૫૩ થી ૫૫ માં લખવામાં આવ્યું છે. થીઅરીની રીતે દર કલાકે ૨૫૪૫ હીટયુનીટમાંથી એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ. હવે એક ઑઇલ એનજીનમાં એક બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ⅞ પાઉન્ડ તેલ બળે અને એક પાઉન્ડ તેલમાં ૧૮૫૦૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હોય તો (૨૫૪૫×૧૦૦)÷(⅞×૧૮૫૦૩)=૧૮.૩ ટકા થરમલ ઇફીશીઅન્સી થઇ. ઘણી ઉંચી જાતનાં હાઇ કમ્પ્રેસન કેરોસીન ઑઇલ એનજીનમાં લગભગ અરધો પાઉન્ડ તેલ દર કલાકે બળવાની રાસ આવે છે, માટે ઇફીશીઅન્સી ૨૭·૫ ટકા થાય. દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ તેલનો ખપ .૪ પાઉન્ડ ગણતાં થરમલ ઇફીશીઅન્સી સેંકડે લગભગ ૩૪ ટકા થવા જાય છે. ઑઇલ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેંકડે ૮૦ થી ૮૫ ટકા જેટલી હોય છે, કારણકે એમાં આપવામાં આવતાં કમ્પ્રેસનમાં કેટલોક પાવર ખરચાય છે, તેમજ દર ચાર સ્ટ્રોકે ત્રણ સ્ટ્રોક પાવર વગર ખાલી જતા હોવાથી પાવર સાથ સરખાવતાં એનજીન ફ્રીકશન વધારે થાય છે.

ડીઝલ ઑઇલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Diesel Oil Engines) બીજી બધી જાતનાં એનજીનો કરતાં ઘણી વધારે હોય છે. એમાં એક બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ·૪૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ દર કલાકે ખપે છે, અને દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ લગભગ ·૩ પાઉન્ડ તેલ ખપવાની રાસ આવે છે, જે હિસાબે એની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપર લગભગ ૪૬ થી ૪૮ ટકા થવા જાય છે, પણ ડીઝલ એનજીનમ સીલીન્ડરમાં હવા ઘણીજ સખ્ત કમ્પ્રેસ કરવી પડતી હોવાથી તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘટીને ૭૦ થી ૭૫ ટકા રહે છે—એટલે કે એ જાતનાં એનજીન પોતાનાં ફ્રીકશન અને એર કમ્પ્રેસરમાં ઘણોક પાવર પોતે ખાઇ જાય છે, માટે બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉપર ગણતાં એની ઇફીશીઅન્સી ૩૩ થી ૩૫ ટકા થાય છે.

ગૅસ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Gas Engines)—સકશન ગૅસ પ્રોડયુસર અને ગૅસ એનજીનનો પ્લાન્ટ જેનું વર્ણન હવે પછી કરવામાં આવ્યું છે તેમાં દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે પોણો પાઉન્ડ એન્થ્રેસાઇટ કોલ બળવાની રાસ આવે છે, જે હિસાબે તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી લગભગ ૨૫ થી ૩૦ ટકા થવા જાય છે. એની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઑઇલ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી જેટલીજ હોય છે. વેસ્ટીંગ હાઉસ વરટીકલ ગૅસ એનજીનની થરમલ ઈફીશીઅન્સી એક હૉર્સ પાવર ઉપર સેંકડે ૨૬ ટકા, અને મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૮૫ ટકા હોય છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ-પાવર સ્ટીમ એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરની માફકજ ગણવામાં આવે છે, અને સાધારણ ઇન્ડીકેટરની મદદથી ડાએગ્રામ લેવામાં આવે છે. ગણતરીમાં ફરક એટલોજ છે કે દર મીનીટે થતા સ્ત્રોકની સંખ્યાને બદલે દર મીનીટે થતાં "એક્ષપ્લોઝન" (explosion) ગણતરીમાં લેવામાં આવે છે, અને ડાએગ્રામ ઉપરથી એક્ષપ્લોઝનને મીન પ્રેસર હમેશ મુજબ કાહડવામાં આવે છે.

એક ઑઇલ કે ગૅસ એનજીન કેટલા હૉર્સ-પાવરનું છે તે જાણવા માટે દર મીનીટે થતું તેનું પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ (piston displacement) કાહડવું. ફોર સાઇકલ એનજીનમાં દર ચાર સ્ત્રોકે અથવા બે રેવોલ્યુશને એક પાવર સ્ત્રોક થતો હોવાથી દર મીનીટે જેટલાં રેવોલ્યુશન્સ થતાં હોય તેના અરધા પાવર સ્ત્રોક થાય. માટે દર મીનીટે પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ કયુબીક ફીટમાં=સીલીનડરનો એરીઆ ફીટમાં×સ્ત્રોક ફીટમાં×(રેવોલ્યુશન્સ÷૨). ઑઇલ એનજીનોમાં ૪½થી ૫ કયુબીક ફીટ, પેત્રોલ એનજીનોમાં ૨½ કયુબીક ફીટ, ગૅસ એનજીનોમાં ટાઉન ગૅસ માટે ૩½ કયુબીક ફીટ અને પ્રોડયુસર ગૅસ માટે ૪½ કયુબીક ફીટ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ દર મીનીટે દર એક હૉર્સપાવર દીઠ રાખવામાં આવે છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના એક હૉર્સપાવરમાં કેટલોક ગુંચવાડો ઉભો થવાનો સંભવ છે. ઘણી વખત ઑઇલ એનજીનના મેકરો તરફથી એક ચોક્કસ કદનાં ઑઇલ એનજીન માટે

તે આટલા બ્રેક હૉર્સપાવરનું છે એમ ભરમમાં કહેવામાં આવે છે. નાનાં ઑઇલ એનજીનો હંમેશાં મેકરોના વર્કશૉપમાં બ્રેક (brake) ની મદદથી ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે, પણ એ પ્રમાણે ટેસ્ટ કરતી વખતે તે એનજીન થોડીક મીનીટ કે એકાદ કલાક માટે જેટલા હૉર્સપાવર ઉપજાવે તેટલા ચાલુમાં તે ઉપજાવી શકતું નથી, તેથી ઑઇલ એનજીન વાપરનારાઓ તરફથી એ બાબતની ચાલુ ફર્યાદ થયા કરે છે. માટે ઑઇલ એનજીન ખરીદતી વખતે તેનો મેકર જેટલા બ્રેક હૉર્સપાવર કહે તે ટેસ્ટ લોડ (test load) છે કે કૉન્સતન્ત વરકીંગ લોડ (constant working load) છે તે પુછીને ખાત્રી કરવી જોઇએ. એક ઑઇલ એનજીનના ટેસ્ટ લોડ કરતાં તે ચાલુમાં સેંકડે ૧૨ાા ટકા થી ૨૫ ટકા ઓછો પાવર ઉપજાવે છે તે ધ્યાનમાં રાખવું જોઇએ. એટલે ૫૦ બ્રેક હૉર્સપાવરના ટેસ્ટ લોડનું ઑઇલ એનજીન ચાલુમાં ફક્ત ૩૮ થી ૪૪ બ્રેક હૉર્સપાવરજ કરી શકશે. આનું કારણ એ હોય છે કે લાંબો વખત ચાલુ રહેવાથી એનજીનનું સીલીનડર વધુ ને વધુ ગરમ થતું જાય છે તેથી તેનો પાવર કમી થતો જાય છે.

ઑઇલ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સપાવર કદી કહેવામાં આવતા નથી. સાધારણ સરખામણી માટે ૧૦ નૉમીનલ હૉર્સપાવરનું એક સ્ટીમ એનજીન ૨૩ બ્રેક હૉર્સપાવરનાં એક ઑઇલ એનજીનની બરોબરી કરી શકશે.

એક સ્ટીમ એનજીનને બદલે ઑઇલ એનજીન નાખવું હોય તો તે હમેશાં સ્ટીમ એનજીનના પાવર કરતાં ઓછામાં ઓછા દોહડ ગણા વધારે પાવરનું લેવું.

પાહાડો ઉપર ઑઇલ અને ગૅસ એનજીન હમેશાં ઓછો પાવર ઉપજાવે છે. દરીઆની સપાટીથી ૧૦૦૦ ફીટ ઉંચા કોઇ પહાડ ઉપર એક ઑઇલ એનજીન સેંકડે ૪ થી ૫ ટકા ઓછો પાવર ઉપજાવશે. જો પાહાડ ઉપર નાખેલાં એક ઑઇલ એનજીનમાં પુરેપુરો પાવર ઉપજાવવો હોય તો તે એનજીન સાથે એક નાનો ઍર કમ્પ્રેસર (air compressor) નાખી એક રીસીવરમાં કમ્પ્રેસ્ડ કીધેલી હવા ભરી તેમાથી હવા એનજીનના સીલીનડરમાં આપવી.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનપર ઘણો ઓવરલોડ કરવાથી તેનો પાવર વધુ ઘટે છે; કારણકે ઓવરલોડ કરવાથી તેની સ્પીડ ઓછી થાય છે અને સ્પીડ ઓછી થવાથી દર મીનીટે થતાં એક્ષપ્લોઝન પણ ઓછાં થાય છે, તેથી વેપરાઇઝર ઠંડું પડતું જાય છે અને પાવર ઘટતો જાય છે. તેજ પ્રમાણે ઘણા અનડરલોડ પર પણ ઑઇલ એનજીન ઠીક કામ કરી શકતું નથી. એક સ્ટીમ એનજીનને જેટલી બેપરવાઇથી ઓવરલોડ અથવા અનડરલોડ ઉપર ચલાવી શકાય છે તેમ ઑઇલ એનજીનને ચલાવી શકાતું નથી.

ઑઇલ એનજીનના વેપારમાં સખત હરીફાઈ ને લીધે કેટલાક મેકરો પોતાનાં ઑઇલ એનજીનો બીજા મેકરોનાં એનજીનો કરતાં વધારે પાવરનાં કહીને વેચે છે. જેમકે ૧૦½ ઇંચ ડાયામેટર અને ૧૮ ઇંચના સ્ટ્રોકવાળું એક ઑઇલ એનજીન ૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સે ચાલતાં ૨૦ બ્રેક હૉર્સપાવર કરે છે, પણ કોઇક મેકર તેજ સાઇઝનાં પોતાનાં એનજીનને ૨૫૦ રેવોલ્યુશન્સનું કહી ૨૫ બ્રેક હૉર્સપાવરના એનજીન તરીકે વેચે છે, પણ ચાલુમાં તે ૨૫ બ્રેક હૉર્સપાવર લોડ સાથે કદીપણ ૨૫૦ રેવોલ્યુશન્સ આપી શકતું નથી (જુવો પાનું-૧૦.)

ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ (Four Cycle Principle)—એક સ્ટીમ એનજીનમાં જેમ દરેક સ્ટ્રોકે સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, તેમ ઑઇલ એનજીનમાં થતું નથી. વળી એક સ્ટીમ એનજીનમાં કામ કરનારી સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીનડરની બાહેર તૈયાર કરીને સીલીનડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, પણ એક ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનમાં તો દર ચોથે સ્ટ્રોકે એકજ વખત તેલ અથવા ગૅસ સીલીનડરમાં દાખલ કીધા પછી તેને સીલીનડરમાં સળગાવીને પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. આથી ત્રણ સ્ટ્રોક એનજીન ખાલી ફર્યા પછી ચોથે સ્ટ્રોકે એક વાર પીસ્તન ઉપર પાવર ઉત્પન્ન થાય છે. સાધારણ ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોમાં દર ચોથે સ્ટ્રોકે તેલ અથવા ગૅસ અને હવાનું મિશ્રણ સીલીનડરમાં સળગી ઉઠીને ફાટે છે યાને ધડાકો (explosion) કરે છે, જે એટલો જોરાવર હોય છે કે તેથી એનજીન બીજા ત્રણ સ્ટ્રોક ખાલી ફરી જાય છે. આ ક્રિયાને ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ કહે છે. નીકોલસ

ઑટો (Nicholas Otto) નામના એક એનજીનીઅરે ૧૮૭૬ માં પહેલ વહેલ્લું ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલતું એનજીન બનાવી બાહાર પાડયું તેથી એ ક્રિયાને કેટલાકો **ઑટો સાઇકલ** પણ કહે છે. એક ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેને હાથે યા બીજી કોઇ તદબીરથી ફેરવવું પડે છે, જેથી આગમજથી તૈયાર કરી રાખેલું તેલ અને હવાનું મીક્ષચર સીલીનડરમાં ખેંચાઇને એક્ષપ્લોઝન થાય, અને જેવું એક એક્ષપ્લોઝન થયું કે એનજીન પોતાની મેળે ચાલવા માંડે છે. ફોર સાઇકલ ક્રિયાનું વર્ણન નીચે આપ્યું છે, જે ચિત્ર નાં૰ ૨૦ જોવાથી ઝટ સમજ પડશે. એ ચિત્ર જોકે ડીઝલ ઑઇલ એનજીનનું છે તો પણ ફોરસાઇકલનો પ્રીનસીપલ સમજવા માટે બંધબેસ્તું છે. ચિત્ર નાં૰ ૨૦ માં ડીઝલ ઑઇલ એનજીનનો ફોરસાઇકલ પ્રીનસીપલ દેખાડયો છે. સાધારણ ઑઇલ એનજીન અને ડીઝલ ઑઇલ એનજીનના ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ વચ્ચે ફરક એ છે કે ડીઝલ એનજીનમાં પહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં માત્ર હવા ખેંચવામાં આવે છે, પણ સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે હવા અને તેલની વેપર એ બન્નેનું ભેગું મીક્ષચર સીલીનડરમાં ખેંચવામાં આવે છે.

પહેલો સ્ટ્રોક સકશન (Suction)—પહેલા સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં પીસ્તન છેડેથી ક્રેન્ક તરફ ચાલે છે, જે વખતે સીલીનડરમાં તેલ અને હવાનું મીક્ષચર દાખલ થાય છે, જેને સકશન સ્ટ્રોક કહે છે. એ વખતે એકઝૅાસ્ટ વાલ્વ બંધ રહે છે, અને ઇનલેટ (inlet) અથવા વેપર (vapour) વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, જે બીજો કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક સહેજ શુરૂ થવા પછીજ બંધ થાય છે.

બીજો સ્ટ્રોક કમપ્રેસન (Compression)—બીજા સ્ટ્રોક વખતે પીસ્તન પાછો અંદર જાય છે, જે વખતે તેલ અને હવાનું મીક્ષચર દાખલ કરનારો વેપર વાલ્વ તથા બીજા બધા વાલ્વ બંધ રહે છે, અને સીલીનડરમાં પહેલા સ્ટ્રોક વખતે દાખલ થયલી વેપર હવે કલીઅરન્સની જગામાં દબાય છે. ઉપલા બે સ્ટ્રોક મળીને એક રેવોલ્યુશન પુરૂં થયું.

ત્રીજો સ્ટ્રોક ઈગનીશન (Ignition)--બીજા સ્ટ્રોક વખતે દબાયલી વેપર દબાતાં વધુ ગરમ થઇ જવાથી તે ત્રીજા

સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં સળગી ઉઠે છે, જેથી ધડાકો યાને એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્તન ઘણા જોરથી પાછો બાહેર નિકળે છે. જેમ જેમ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે જતો જાય તેમ તેમ વેપરના એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર ઓછાં થતાં જાય છે. પીસ્તન બીજો કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક પુરો કરી રહે તેની સહેજ અગાઉ ઇગ્નીશન શુરૂ થવું જોઇએ.

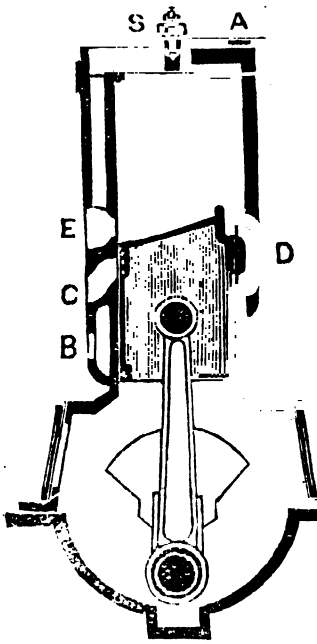
ચોથો સ્ટ્રોક એકઝૉસ્ટ (Exhaust)—પીસ્તન ત્રીજા સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે છે કે તુરત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, જેથી ચોથા સ્ટ્રોક વખતે વપરાયલી વેપર એકઝૉસ્ટમાં જાય છે. ઇગ્નીશન અથવા એક્ષપ્લોઝનનો ત્રીજો સ્ટ્રોક પુરો થાય તેની સહેજ અગાઉ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માંડવો જોઇએ, જેથી સ્ટ્રોકને છેડે તે પુરે પુરો ઉઘડી રહે, અને બૅક પ્રેસર થાય નહી.

તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ (Two Cycle Principle)—જો એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર સ્ટીમ પ્રેસરની બરાબર હોય તોપણ એક ચોક્કસ પાવર માટે એક ઑઇલ એનજીનનું સીલીનડર એક સ્ટીમ એનજીનનાં સીલીનડર કરતાં ઘણું મોટું બનાવવું પડે છે, કારણકે સ્ટીમ એનજીનમાં દરેક સ્ટ્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, ત્યારે ફોર સાઇકલનાં ઑઇલ એનજીનમાં દર ચોથો સ્ટ્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે સીલીનડરની સાઇઝ નાની કરવાના હેતુથી અને વધારે નિયમીત ઝડપ (uniform speed) મેળવવા માટે તુ સાઇકલનો પ્રીનસીપલ શોધી કાહડવામાં આવ્યો છે, જે પ્રીનસીપલ ઉપર હાલમાં ઘણાંક મોટરકારના, મરીનનાં, અને ફેકટરીઓનાં એનજીનો પણ બનાવવામાં આવે છે. ચિત્રો નાં૦ ૧ અને ૨ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં એવી ગોઠવણ હોય છે કે સીલીનડરને લાંબું બનાવી તેમાં વચ્ચે છિદ્રો E રાખેલાં હોય છે, જે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ કહેવાય છે, અને પીસ્તન પોતેજ એ છિદ્રો ખુલ્લાં કરીને વપરાયલી ગૅસને એકઝૉસ્ટમાં જવા દયે છે. બીજી ગોઠવણ એ હોય છે, કે એમાં ક્રૅન્કનો ચેમ્બર (crank chamber) તદન બંધ રહે છે અને એ ક્રૅન્ક ચેમ્બરનો સંબંધ સીલીનડર સાથ રાખવા માટે એક પૉર્ટ D બનાવેલો હોય છે, જેનું સીલીનડર માહેલું તેમજ ક્રૅન્ક ચેમ્બર માહેલું મોહડું પીસ્તન પોતે ચાલીને અવારનવાર બંધ કર્યા કરે છે. વેપરનો ઇનલેટ વાલ્વ ક્રૅન્ક ચેમ્બર સાથ જોડેલો હોય છે. એ

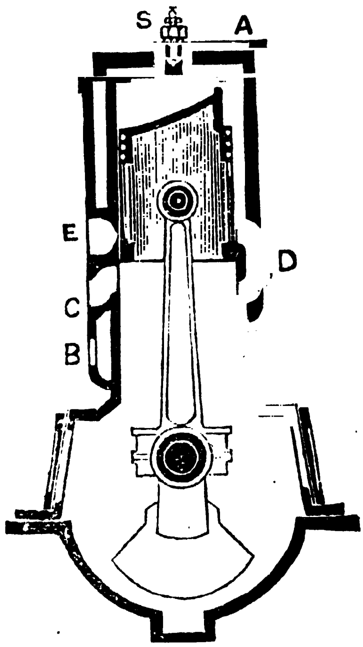
એનજીન વરટીકલ હોય છે, અને ધારો કે પીસ્તનને તુરતનોજ ઉપર ચહડીને કમ્પ્રેસન કીધું છે, જે વખતે પીસ્તનને તળે ક્રેન્ક ચેમબરમાં વેપરનો નવો ચાર્જ (charge) યાને જથ્થો C પોર્ટમાંથી દાખલ થાય છે. હવે કમ્પ્રેસન પુરૂં થતાંજ ઇગ્નીશન થવાથી પીસ્તન નીચે ઉતરે છે, જેથી ક્રેન્ક કેસનો C ઇનલેટ પીસ્તનથી બંધ થઇ જઇ ક્રેન્ક કેસમાં દાખલ થયલી વેપર અને હવાનો ચાર્જ દબાય છે. પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે નીચે આવતાં એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ E ઉઘાડે છે, જેથી વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જાય છે, અને થોડોક વખત પછી ક્રેન્ક ચેમ્બર અને સીલીનડર વચ્ચેનો પૉર્ટ પણ ખુલી જવાથી ક્રેન્ક ચેમ્બરમાં દબાયલી તાજી ગૅસનો ચાર્જ પીસ્તનમાં રાખેલા ખાંચામાંથી થઇને સીલીનડરમાં ઉપર દાખલ થાય છે, જે એકઝૉસ્ટમાં જતી વપરાયલી ગૅસ સાથે ભેળાઇ નહી જાય તેટલા માટે પીસ્તન ઉપર એક તરફ ઉભી કિનારી એવી રીતે કાસ્ટ કરેલી હોય છે કે તાજી ગૅસ ફુવારા માફક ઉંચે ઉડી સીલીનડરને મથાળે (deflected) પોંહચે છે. પીસ્તન પાછો ઉપર ચહડતાંજ પહેલાં એકઝૉસ્ટ E અને પછી ઇનલેટ પોર્ટ D પીસ્તન પોતે બંધ કરી નાખે છે, જેથી સીલીનડરમાં દાખલ થયલો તાજો ચાર્જ કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે. આ ક્રિયાથી એનજીનમાં દર બીજે સ્ત્રોકે પાવર ઉત્પન્ન થાય છે, અને એનજીનનાં સીલીનડરની ડાયામેટર નાની થવા સાથ તેની ચાલ પણ વધારે નિયમીત રહે છે. ચિત્ર માં B અને A વૉટર જેકેટના ઇનલેટ અને આઉટલેટ છે અને S સ્પારકીંગ પ્લગ છે, જે ઇગ્નીશન કરે છે. ડીઝલ એનજીનનો તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ આગળ ચાલતાં સમજાવ્યો છે, અને ચિત્ર નાં૦ ૨૧ માં બતાવ્યો છે. મરીન એનજીનોમાં તુ સાઇકલનો પ્રીનસીપલ લાગુ પાડવાનો ખાસ ફાયદો એ છે કે એવાં એનજીન જયારે માંગો ત્યારે આગળ કે પાછળ (forward or backward) ચાલી શકે છે, અને તે માટે વાલ્વ સેટીંગમાં કશો ફેરફાર કરવો પડતો નથી.

તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલનો ગેરફાયદો એ છે કે બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જતી વખતેજ તાજી ગૅસ સીલીનડરમાં દાખલ કરવામાં આવતી હોવાથી તે તાજી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં થોડીક નિકળી જવાનો—અને તેથી બળતણ વધારે બળવાનો સંભવ હોય છે. વળી એવાં પ્રીનસીપલનું એનજીન જયારે પેટ્રોલ ઉપર ચાલે

છે ત્યારે એક્ઝૉસ્ટ થતી ગૅસ જો પુરેપુરી બળી ગઇ નહી હોય તો તે અંદર આવતી તાજી ગૅસને સળગાવી પ્રીઇગ્નીશન (Pre-ignition) કરે છે, પણ ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એવાં એનજીનોમાં તેમ થતું નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૧.



ચિત્ર નાં૦ ૨.

ટુ સાઇકલ વરટીકલ પેટ્રોલ ઑઇલ એનજીન.

ઑઇલ એનજીન સીંગલ એકટીંગ હોય છે, એટલે કે તેના પીસ્તનની એકજ બાજુએ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જ્યારે બીજી બાજુ બાહેર ઉઘાડી રહે છે. એ કારણ થકી ઑઇલ એનજીનને બરાબર બૅલન્સ કરવાની વધુ અગત પડે છે, અને મોટાં ઑઇલ એનજીનોમાં બે ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવામાં આવે છે. ઇલેકટ્રીક લાઇટનો ડાઇનેમો ચલાવવા માટે વપરાતાં ઑઇલ એનજીનમાં બે ફ્લાઇ વ્હીલ નહી રાખતાં એકજ મોટી ડાયામેટરનું અને ભારી વજનનું ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવામાં આવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે. એ સીંગલ એકટીંગ હોવાને લીધે એનું સીલીનડર ક્રેન્ક તરફ ઉઘાડું રહે છે, જેથી એના પીસ્તન સાથેજ પાધરો કનેકટીંગ રૉડ જોડવામાં આવે છે, અને એમાં ક્રૉસહેડ તથા

ગાઇડબાર રાખવાની જરૂર પડતી નથી. આથી પીસ્તનને જોઇએ તે કરતાં ઘણો લાંબો અને પોકળ બનાવવામાં આવે છે, જેને ત્રન્ક પીસ્તન કહે છે. જુવો ચિત્ર નાં૦ ૧૧.

બે નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલ કરતાં એક મોટી ડાયામેટરનાં ફ્લાઇ વ્હીલથી એનજીનનું ગવરનીંગ વધારે સારૂં થાય છે. એક નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલવાળું એનજીન પોતાની સ્પીડમાં ૫ થી ૭ ટકાનો ફરક પડવા દયે છે. બે નાના ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે ૪ થી ૫ ટકા ફરક પડે છે, અને એક મોટી ડાયામેટરનાં ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે ૨ થી ૨½ ટકા ફરક પડે છે. પણ જેમ ફ્લાઇ વ્હીલનું વજન ભારે તેમ ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગમાં ફ્રીકશન વધારે અને એનજીનની મિકેનિકલ ઇફી-શીઅન્સી એટલી ઓછી સમજવી.

સકશન સ્ત્રોક વખતે વેપરાઇઝરમાં તેલ દાખલ કરવા માટે જૂદા જૂદા મેકરો જૂદી જૂદી રીતો વાપરે છે. ત્રણ મુખ્ય રીતો છે; જેવી કે ગ્રેવીટી ફીડ, ફૉર્સ્ડ ફીડ, અને સકશન ફીડ.

ગ્રેવીટી ફીડ (Gravity Feed)—એ ગોઠવણમાં કેરોસીન તેલની ટાંકી એનજીનથી ઉંચી જગાએ મુકેલી હોય છે, જેથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાઇઝરમાં ઉતરે છે, અને તેલના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવા માટે એક ઇનલેટ વાલ્વ (inlet valve) અથવા પ્લનજર હોય છે, જેને ઓછો વધતો ઉઘાડો રાખવાથી ઓછું વધતું તેલ વેપરાઇઝરમાં જાય છે. **ગાર્ડનર, ટેન્ગી** વગેરે મેકરોનાં એનજીનોમાં એવી ગોઠવણ જોવામાં આવે છે. કેટલાંક એનજીનોમાં ગવરનર પોતે એ ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી ઓછા વધતા લોડના પ્રમાણમાં ઓછું વધતું તેલ વેપરાઇઝરમાં જાય છે.

ફોર્સ્ડ ફીડ—(Forced Feed)—એ ગોઠવણમાં તેલની ટાંકી નીચે રાખીને એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાઇઝરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની ગોઠવણ પણ પમ્પમાં રાખેલી હોય છે, જેમકે **હૉરન્સ્બી એકરોઇડ** મેકરનાં એનજીનમાં પમ્પનો સ્ત્રોક ઓછો વધતો કરી શકાય છે. **રસ્ટન પ્રોક્ટર** એનજીનમાં ટાંકીમાંથી તેલ એક પમ્પ મારફતે સીલીનડરને મથાળે ઉંચે મુકેલી એક બીજી નાની ટાંકીમાં ચહડે છે, જેમાંથી

એક ચોક્કસ માપ ભરાઇને દર સ્ટ્રોક વખતે તેલ વેપરાઇઝરની પાઇપમાં પડે છે, અને બાકીનું તેલ નીચેની મોટી ટાંકીમાં પાછું જાય છે.

સકશન ફીડ (Suction Feed)—એ ગોઠવણમાં એનજીનનો પીસ્તન પહેલો સકશન સ્ટ્રોક કરતી વખતે જે વૅકયુમ પેદા કરે તેની મદદથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાઇઝરમાં ખેંચાઇ જાય છે. બ્રીટાનીઆ ઑઇલ એનજીનમાં એવી ગોઠવણ જોવામાં આવે છે. એમાં એક નૉનરીટર્ન વાલ્વ પણ હોય છે, જે તેલને પાછું ટાંકીમાં જતું અટકાવે છે, અને સકશનની મદદથી ખેંચાતો તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની ગોઠવણ પણ હોય છે.

વેપરાઇઝેશન (Vaporisation)—જેમ પાણીને ઉકાળીને ઇવૅપોરેશન કરી તેની સ્ટીમ બનાવવામાં આવે છે, તેમ તેલને ગરમીની મદદથી ઉકાળીને તેની વેપર યાને ગૅસ બનાવવામાં આવે છે જે ક્રિયાને વેપરાઇઝેશન કહે છે. પાણીને ઉકળવાની ટેમ્પરેચર બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ દરિઆની સપાટી આગળ ૨૧૨ ડીગ્રી હોય છે, અને તેમાં કદીબી ફરક પડતો નથી, પણ તેલની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ કોઇ ચોક્કસ હોતી નથી. પાણી એક વેળા ૨૧૨ ડીગ્રીએ ઉકળવા માંડયા પછી બધું પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થઇ જાય ત્યાંસુધી ૨૧૨ ડીગ્રી એકજ સરખી ટેમ્પરેચર દેખાડયા કરે છે, પણ તેલ તો એક વેળાએ ઉકળવાનું શુરૂ થવા પછી જેમ જેમ વધુ ગરમી રાખતાં જઇએં તેમ તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે. એ બાબદ તેલની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટની બાબદમાં **"મીલ એનજીનીઅરીંગ"**ના ૯૧૨ મે પાને વધુ લખવામાં આવ્યું છે. ઑઇલ એનજીનનું વેપરાઇઝર સીલીનડર સાથે જોડેલું હોવાથી પેહલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમાં થોડુંક વૅકયુમ થાય છે, તેથી તેલની બૉઇલીંગ પૉઇન્ટથી પણ ઓછી ટેમ્પરેચરે વેપરાઇઝેશન ચાલુ થાય છે. તેલની વેપર હવા વગર સળગતી નથી માટે જયાં સુધી તે વેપરાઇઝરની અંદર કે સીલીનડરમાં બંધ હોય ત્યાંસુધી ધાસ્તી ભરેલી હોતી નથી. હવાના સંબંધમાં આવીને હવા સાથ ભેળાયા પછીજ તે સળગી ઉઠે તેવી (explosive) બને છે માટે કોઇ વેપરાઇઝરનો જોઇન્ટ ગળતો હોય ત્યારે તેની નજદીકમાં ખુલ્લી બતી લઇ જવી ધાસ્તી ભરેલી છે. પેટ્રોલનું

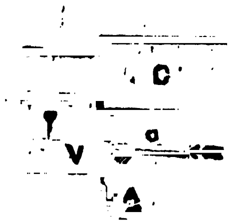
વેપરાઇઝેશન ઘણું ઝડપથી થાય છે. એક બંધ વાસણમાં ૩૨ ડીગ્રીનું ઠંડું પેટ્રોલ ગરમ કરી ૨૧૨ ડીગ્રી જેટલું કરતાં તો તે વાસણમાં ૪૦ પાઉન્ડનો વેપર પ્રેસર થઇ જાય છે.

વેપરાઇઝર (Vaporiser)—ઉપર વર્ણવેલી રીતોમાંની કોઇબી એક રીતે તેલ વેપરાઇઝરમાં દાખલ થવા પછી તેની ત્યાં વેપર અથવા ગૅસ બને છે. વેપરાઇઝર સીલીનડરને છેડે જોડેલું હોય છે, અને તેની સાથે એક ટયુબ જોડેલી હોય છે, જેની નીચે બતી મૂકી ગરમ કરવામાં આવે છે. એ ટયુબને ઇગનીશન ટયુબ (ignition tube) કહે છે. વેપરાઇઝર કાસ્ટ આયર્નનું એક ખાલી દડા કે નાનાં સીલીનડર જેવું બનાવેલું હોય છે, જેની સાથે ઇનલેટ વાલ્વ જોડેલો હોય છે. એ વેપરાઇઝરને કેટલાક મેકરો બળતા લેમ્પની મદદથી અને કેટલાક મેકરો સીલીનડરમાં ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝન અને એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસની ગરમીની મદદથી ગરમનું ગરમ રાખે છે, જેથી તેમાં તેલનો છંટકાવ થતાંજ તુરત તેની ગૅસ બની જઇને વેપરાઇઝરમાં તેલની સાથે દાખલ કીધેલી થોડીક હવા સાથે મીક્સ્ડ થઇ રહે છે. એ તેલની ગૅસ અને હવાનું મિશ્રણ એનજીનનાં સીલીનડરમાં પહેલ્લા સ્ટ્રોક વખતે અંદર ખેંચી, બીજા સ્ટ્રોકે દાબી કમ્પ્રેસન કરી ત્રીજા સ્ટ્રોકે સળગાવીને એક્ષપ્લોઝન કરવામાં આવે છે. એક્ષપ્લોઝન થતાંજ ગૅસ એક્ષપાન્ડ થઇ પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે એ બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં ચાલી જાય છે. સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે મોટી કલીઅરન્સ સ્પેસ હોય છે, જેને કમ્બસ્તશન ચેમ્બર કહે છે. ઘણાંખરાં બધાં ઑઇલ એનજીનોમાં ચાલુ કરતી વખતે વેપરાઇઝરની નીચે બતી મૂકી તેને ગરમ કરવામાં આવે છે. પણ કોઇક મેકરો એવાં પણ એનજીનો બનાવે છે, જેઓને ચાલુ કરવા માટે બતીની જરૂર પડતી નથી, પણ એનજીનને મોટરકારનાં એનજીન માફક પહેલ્લાં પેટ્રોલ ઉપર ચાલુ કરી પાછળથી કેરોસીન ઑઇલ ઉપર નાખવામાં આવે છે.

વેપરાઇઝરની ચાર જાતની ગોઠવણો હાલમાં જૂદા જૂદા મેકરોનાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે, જેઓને લગતી સમજ નીચે આપી છે.

V વેપરાઇઝર. **A** હવા દાખલ કરવાની પાઇપ.
C સીલીનડર. **O** તેલ દાખલ કરવાની પાઇપ.

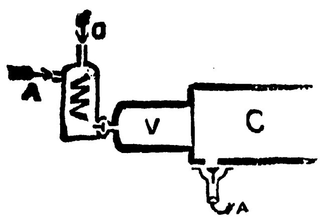
ચિત્ર નાં૦ ૩ માં બતાવેલાં એનજીનમાં



ચિત્ર નાં૦ ૩.
વેપરાઇઝર.

સીલીનડરની પાસેજ એક મોટો વેપરાઇઝર ચેમ્બર રાખવામાં આવે છે, જેની અને સીલીનડર વચ્ચે એક વાલ્વ હોય છે. એ ચેમ્બરમાં એક નોઝલ (nozzle) મારફતે તેલ દાખલ કરવામાં આવે છે, અને સામેથી જોઇતી હવાનો બધો જથો દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી એમાં સળગીને ધડાકો અથવા એક્ષ્પ્લોઝન કરે તેવી તૈયાર બનાવેલી ગૅસનો મોટો જથ્થો તૈયાર રહે છે. આવી ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે એમાં હવા અને તેલની વેપર એક બીજી સાથે સંપુર્ણ રીતે ભેળાઇ જઇને ગૅસ સારી બને છે, પણ સળગી ઉઠે તેવી ગૅસનો આવો મોટો જથ્થો તૈયાર રાખવાનું જોખમભરેલું છે.

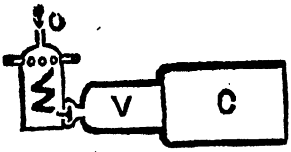
ચિત્ર નાં૦ ૪ માં બતાવેલાં એનજીનમાં



ચિત્ર નાં૦ ૪.
વેપરાઇઝર.

વેપરાઇઝરના એક નાના ચેમ્બરમાં તેલની સાથે થોડી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, અને બાકીની જોઇતી હવાનો જથ્થો ખુદ સીલીનડરમાં એક જુદા ઍરવાલ્વ મારફતે દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી ગૅસ ખુદ સીલીનડરમાં દાખલ થાય તે અગાઉ તે સળગી ઉઠીને ફાટે તેવી ખાસિયત ધરાવતી નથી, તેથી ઇગનીશન સ્ત્રોકની શુરૂઆતની અગાઉ યાને કમપ્રેસન થતી વખતે ગૅસ સળગીને એક્ષ્પ્લોઝન થતું નથી, કે જેને પ્રી-ઇગનીશન (pre-ignition) કહે છે. એવાં એનજીન સારી રીતે કામ કરે છે, કારણકે એમાં વધારે કમપ્રેસન રાખી શકાય છે, અને હલકી જાતનું તેલ વાપરી શકાય છે. એ જાત ગોઠવણ **રસ્ટન પ્રૉકટર** (Ruston Proctor) વગેરે મેકરોનાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એવી ગોઠવણને લીધે એનજીનની બનાવટ લગાર ગુંચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે, કારણકે એમાં એક વાલ્વ વધુ રાખવો પડે છે.

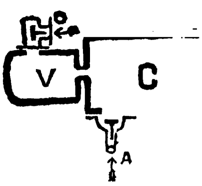
ચિત્ર નાં૦ ૫ માં બતાવેલાં એનજીનમાં નાનાં



ચિત્ર નાં૦ ૫.
વેપરાઇઝર.

વેપરાઇઝરના ચેમ્બરમાં તેલની સાથેજ જોઇતી બધી હવાનો સામટો જથ્થો દાખલ કરવામાં આવે છે. એમાં જેટલી ગૅસ બને તેટલી તુરતાતુરત સીલીનડરમાં વપરાતી જવાથી સળગી ઉઠે તેવી ગૅસનો જથ્થો ફાલતુ રહેવા પામતો નથી. આવી ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે એમાં તેલની વેપર અને હવા ઘણી સારી રીતે એક બીજી સાથે મિશ્ર થઇ જાય છે. એવાં એનજીનમાં ફકત એકજ વાલ્વ વાપરીને તેમાંથીજ તેલ અને હવા બન્ને દાખલ કરી શકાય છે, અને કેટલાકો વળી એ એકલા વાલ્વને પણ પીસ્તનના સકશન સ્ટ્રોકની મદદથી ખેંચાઇને પોતાની મેળે ઉઘડે તેવા બનાવે છે, જેથી એનજીનની બનાવટ ઘણીજ સાદી થઇ પડે છે, અને એનજીનનાં ગીઅરીંગની મદદથી તો ફકત એક એકઝૉસ્ટ વાલ્વજ ચલાવવો પડે છે. એવાં એનજીનનો ગેરફાયદો એ હોય છે કે એમાં શરૂઆતના સ્ટ્રોક વખતે ઠંડી હવાનો મોટો જથ્થો દાખલ થતો હોવાથી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે વધારે ગરમીની જરૂર પડે છે. બીજો ગેરફાયદો એ હોય છે કે કેટલીક જાતનાં તેલ એવાં હોય છે કે તેઓની વેપર અને હવાનાં મીક્ષચરને જરા વધુ કમપ્રેસન આપવાથી તુરત સળગી ઉઠીને એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી એવાં એનજીનોમાં પ્રી-ઇગનીશન થવાનો સંભવ વધુ હોય છે. વળી એવાં એનજીનોમાં વેપરાઇઝરમાં તેલનો થરો પણ વધુ બાઝે છે જે વારંવાર સાફ કરવાની જરૂર પડે છે.

ચિત્ર નાં૦ ૬ માં બતાવેલાં એનજીનમાં

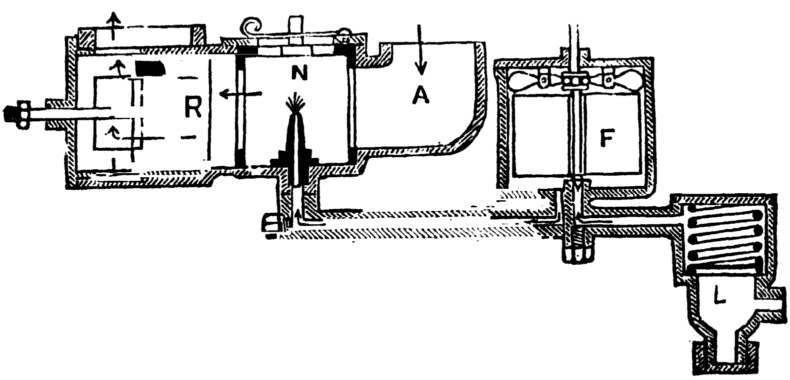


ચિત્ર નાં૦ ૬.
વેપરાઇઝર.

વેપરાઇઝરના ચેમ્બરમાં ફકત તેલજ દાખલ કરી તેની વેપર બનાવવામાં આવે છે, અને જોઇતી હવાનો બધો જથ્થો સીલીનડરપર મેળેલા એક જુદા ઍરવાલ્વમાંથી દાખલ થાય છે, અને કમપ્રેસન વખતે તેલની વેપર અને હવા બન્ને સાથે મળીને ગૅસ થઇ સળગે છે. આવી ગોઠવણ **હૉર્નસ્બી એકરૉઇડ** (Hornsby Akroyd) મેકરનાં એનજીનમાં જોવામાં આવે છે. એમાં કમપ્રેસન વધારે રાખી

શકાય છે, જેથી ભારી વજનનું યાને વધુ સ્પેસિફીક ગ્રેવીટીનું તેલ પણ એમાં વાપરી શકાય છે. એ જાતનાં એનજીનોમાં તેલ અને હવાનું મીક્ષચર બરાબર થતું નથી તથા મીનપ્રેસર ઓછો રહે છે થી બીજાં એનજીનો કરતાં એમાં ચોક્કસ પાવર માટે સીલીનડરની ડાયામેટર લગાર મોટી રાખવી પડે છે. પણ એવાં એનજીનની ચાલ ઘણીજ સફાઇભરેલી અને એકસરખી રહે છે, અને બીજાં હાઇપ્રેસરે એક્ષપ્લોઝન કરનારાં એનજીનોમાં થાય છે તેમ એવાં એનજીનોમાં સખત આંચકા લાગતા નથી.

કારબ્યુરેશન (Carburation)—મોટરકારનાં પેટ્રોલથી ચાલતાં એનજીનોમાં વેપરાઇઝરને બદલે કારબ્યુરેટર વપરાય છે. વેપરાઇઝર અને કારબ્યુરેટર વચ્ચે એ ફરક હોય છે કે વેપરાઇઝરમાં જ્યારે તેલ દાખલ કરીને ગરમીની મદદથી તેની વેપર બનાવવામાં આવે છે, ત્યારે કારબ્યુરેટરમાં પેટ્રોલની અંદરથી અથવા ઉપરથી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, જે પેટ્રોલમાંથી નિકળયા કરતી વેપર સાથે મળી જઇને વેપરનો ઘણો જથ્થો ચુશી લઇને પોતામાં આમેજ કરી લ્યે છે. પેટ્રોલ અને બીજા કોઇબી જાતના સ્પીરીટમાંથી સાધારણ ઠંડી હવાની ટેમપરેચરે પણ વેપર નિકળયા કરે છે, જેને સાધારણ રીતે સ્પીરીટનું "ઉડી જવું" (evaporation) સમજવામાં આવે છે. પેટ્રોલની વેપરથી તર થયલી હવાનો એ જથ્થો મોટરકારના એનજીનનાં સીલીનડરમાં દાખલ કરતી વખતે તેની સાથે વધુ હવા ભેળીને તેને વીજલીની ચીંગારીની મદદથી સળગાવવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન થઇ સાધારણ ઑઇલ એનજીન માફક ઉપર લખેલા ફોર અથવા તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ મુજબ પેટ્રોલનું એનજીન અથવા મોટર ચાલે છે. હવાને જો ગરમ કરીને પેટ્રોલના કારબ્યુરેટરમાં



ચિત્ર નાં૦ ૭.

કારબ્યુરેટર.

આપવામાં આવે તો વેપરનું મિશ્રણ ઘણું સ્ટ્રોંગ બને છે. આથી ગરમીના દિવસોમાં પેટ્રોલની ગૅસ ઠંડીના દિવસો કરતાં વધારે સ્ટ્રોંગ બને છે. વળી જ્યારે કારબ્યુરેટરમાં નવું પેટ્રોલ ભર્યું હોય ત્યારે ગૅસ સ્ટ્રોંગ બને છે, અને જેમ જેમ પેટ્રોલ વાસી (stale) થતું જાય છે, તેમ તેમ ગૅસ નબળી (weak) થતી જાય છે. વળી હવા સુકી કે ભિનાસવાળી હોય તે ઉપર પણ ગેસનાં સ્ટ્રોંગ કે વીક બનવાનો મોટો આધાર રહે છે. આ કારણોને લીધે સારા મેકરનાં કારબ્યુરેટરો લગાર ગુંચવાડા ભરેલાં હોય છે, જેઓની બનાવટની મતલબ જેમ બને તેમ એકજ સરખા સ્ટ્રેન્ગથની ગૅસ બનાવવાની હોય છે.

કારબ્યુરેટર (Carburettor)—ચિત્ર નાં૦ ૭ માં નેપીઅર (Napier) મોટરકારનું કારબ્યુરેટર બતાવ્યું છે. એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે L ફીલટરમાં થઇને પેટ્રોલની ટાંકીમાંનું પેટ્રોલ F ફ્લોટ ચેમબરમાં દાખલ થાય છે. એમાનો ફ્લોટ બે આડાં લીવરોની મદદથી એક ઉભા નીડલ વાલ્વ (needle valve) સાથ જોડેલો હોય છે, જેની ગોઠવણ એવી રાખેલી હોય છે કે ફ્લોટના ચેમબરમાં ચોક્કસ ઉંચાઇએ પેટ્રોલ ચહડયા પછી ફ્લોટ ઉંચકાઇને લીવરોની મદદથી નીડલ વાલ્વ નીચે ઉતરી પેટ્રોલને દાખલ થવાનો રસ્તો બંધ કરે છે, જેથી એમાં પેટ્રોલની ઉંચાઇ એકજ સરખી રહે છે. ફ્લોટ ચેમબરનું કનેકશન N નોઝલ (nozzle) સાથ કીધેલું હોય છે, અને ફ્લોટ ચેમબરમાં એકજ સરખી ઉંચાઇએ પેટ્રોલ રહેતું હોવાથી પેટ્રોલનો ચોક્કસ જથ્થો નિયમીત એ નોઝલમાંથી નિકળ્યા કરે છે. A હવાનો ઇનલેટ છે, જેમાંથી ધસારાબંધ હવા મોટી ઝડપે દાખલ કરવાથી તે N નોઝલમાંથી ઝરફતાં પેટ્રોલ સાથે મળી જઇને થ્રોતલ વાલ્વ R ને રસ્તે જઇને સીલીનડરમાં જાય છે, જયાં તેને સ્પારકીંગ પ્લગ (sparking plug) નામના વિજલીની ચીંગારી આપનારા પ્લગની મદદથી સળગાવી એક્ષપ્લોઝન કરવામાં આવે છે. થ્રોતલ વાલ્વ R ની મદદથી હવાના ઇનડકશન પાઇપ (induction pipe) નો એરીઆ ઓછો વધતો કરી શકાય છે, જેથી હવાની ઝડપ અને તેનો જથો ઓછો વધતો કરી શકાય છે, જેથી પેટ્રોલ અને હવાનું મિક્ષ્ચર ઓછું વધતું

સ્ટ્રીંગ જોઇતા પાવરનાં પ્રમાણુમાં બનાવી શકાય છે. જ્યારે એનજીન અતિશય ઝડપે ચાલતું હોય ત્યારે A માંથી ઘણીજ ઝડપે હવા દાખલ થવાથી ઇનડકશન પાઇમાં જે ઘસારો થાય તેથી જે થોડુંક વૅકયુમ ઉત્પન્ન થાય તેથી નોઝલમાંથી પેટ્રોલ ઘણું નિકળવા માંડે. એવી વખતે N નોઝલની બરાબર ઉપર એક બીજો ઍર વાલ્વ મૂકેલો છે, જે એક સ્પ્રીંગની મદદથી હમેશાં ઢંકાયલો રહે છે, તે હવાના પ્રેસરથી પોતાની મેળે ઉઘડવાથી થોડીક વધારે હવા N ચેમબરમાં દાખલ થઇ A માંથી આવતી હવાની ઝડપ ઓછી કરે છે.

વેપરાઇઝરમાં તેલની ગૅસ બનાવવા માટે વેપરાઇઝરને ચાલુમાં ગરમ રાખવું પડે છે. એનજીન ચાલુ કરવા પહેલ્લાં વેપરાઇઝરને એક બતીની મદદથી ગરમ કરવામાં આવે છે. ચાલુમાં વેપરાઇઝર ગરમ રાખવા માટે કેટલાક મેકરો વેપરાઇઝરની નીચે અથવા **ઇગનીશન ટયુબની** નીચે ચાલુ ધીમી બતી રાખી મુકવાનું પસંદ કરે છે, જ્યારે કેટલાક મેકરો ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝનથી જે ગરમી પેદા થાય છે તેની મદદથીજ વેપરાઇઝરને ગરમનું ગરમ રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે.

વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો ફાયદો એ છે કે એનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો કે વધતો થવા છતાં વેપરાઇઝરની ટેમપરેચર એકજસરખી રહે. વળી વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુ બતી બળતી રાખવાથી બતીમાં જે તેલ ખપે તેનો ખંગ એનજીનમાં તેલ સહેજ ઓછું ખપવાથી વળી રહે છે; કારણકે વેપરાઇઝરની ટેમપરેચર એક સરખી રહેવાથી તેમાં તેલની ગૅસ સારી રીતે બને છે. એવી ગોઠવણનો બીજો ફાયદો એ છે કે એનજીનને ગમે ત્યારે બંધ કરી તુરત પાછું ચાલુ કરી શકાય છે, તથા લોડ ગમે તેટલો ઓછો થવા છતાં પણ એનજીન ચાલુ રહે છે.

વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો ગેરફાયદો એ છે કે તેથી એની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જવાથી કોઇ વેળા ગૅસ વધારે જલ્દી સળગી ઉઠે છે, જેને **અરલી ફાયરીંગ** (early firing) અથવા **પ્રી-ઇગનીશન** (pre-ignition) કહે છે. કેટલાંક એનજીનોમાં બે જુદા લૅમ્પ હોવાથી ઇગનીશન ટયુબની નીચેનો લૅમ્પ બળતો રાખી વેપરાઇઝરની નીચેનો લૅમ્પ બુઝાવી નાંખવામાં

આવે છે, જેથી એમ બનતું નથી. બીજો ગેરફાયદો એ જણાવવામાં આવે છે કે એનજીનપર લોડ ગમે તેટલો ઓછો હોય તે છતાં લૅમ્પમાં તેલ તો તેટલુંજ બળ્યાજ કરે છે, જેથી તેલનો ખરચ વધે છે.

ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝનની ગરમીથી વેપરાઈઝરને ગરમ રાખવાની ગોઠવણ ઘણાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે, જેમાં ચાલુ એનજીનમાં વેપરાઇઝરની નીચે બતી બળતી રાખવી પડતી નથી. પણ એવી જાતનાં એનજીનો ઘણા ઓછા લોડ ઉપર બરાબર કામ કરતાં નથી, બલકે ચાલતાં અટકી પડે છે, કારણકે ઓછા લોડને લીધે દર ચોથા સ્ટ્રોકે ધારા પ્રમાણે એક્ષપ્લોઝન થતું નથી, યાતો જો એક્ષપ્લોઝન થાય છે તો તે એટલું નરમ પ્રકારનું હોય છે કે જેથી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે પુરતી ગરમી મળી શકતી નથી.

કમ્પ્રેસન (Compression)—એક ઑઇલ કે ગૅસ એનજીનમાં જેમ કમ્પ્રેસન વધારે આપવામાં આવે તેમ તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે, અને જોકે તેથી મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી થોડીક કમી થાય છે, પણ સામટી (over all) ઈફીશીઅન્સી વધારેજ રહે છે. કમ્પ્રેસન વધારવાથી સીલીનડરનો મીન પ્રેસર વધે છે, ચોક્કસ પાવર માટે જોઇતી સીલીનડરની ડાયામેટર કમી રાખી શકાય છે, ખરાબ જાતનું તેલ અથવા ગૅસ વાપરી શકાય છે, એકઝોસ્ટની આખેરીએ બળેલી ગૅસ સીલીનડરમાં ઓછી રહી જાય છે, અને તેલ અથવા ગૅસનો જથ્થો હૉર્સપાવર દીઠ ઓછો ખપે છે. કમ્પ્રેસન વધારવાથી કોઇવાર ગેરફાયદો એ થાય છે કે સીલીનડરમાં જોઇએ તે કરતાં વહેલું એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, અને પીસ્તનના વળતા (return) સ્ટ્રોકે એ પ્રમાણે પ્રી-ઇગ્નીશન થવાથી પીસતન ઉપર બૅક પ્રેસર પડે છે. તાઉન ગૅસ કરતાં પ્રોડયુસર ગૅસ સાથે ગૅસ એનજીનમાં વધારે કમ્પ્રેસન રાખી શકાય છે. ડીઝલ એનજીનમાં ફકત હવાનુંજ કમ્પ્રેસન થતું હોવાથી પ્રી-ઇગ્નીશન થવાની ધાસ્તી રહેતી નથી.

ઇગ્નીશન (Ignition)—વેપરાઇઝરમાં તેલને ગરમ કરીને તેની વેપર અથવા ગૅસ બનાવ્યા પછી તેને સીલીનડરમાં પેહલા સ્ટ્રોક વખતે અંદર ખેંચી બીજા સ્ટ્રોક વખતે દાબીને સળગાવવામાં

આવે છે, જેને ઇગ્નીશન કહે છે. જે ગૅસમાં હાઇડ્રોજન હોય તે જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને ખનીજ તેલોમાંથી બનાવેલી ગૅસમાં હંમેશાં હાઇડ્રોજન હોવાથી ગૅસને ગરમ કરીને સળગાવવામાં મુશકેલી પડતી નથી. જેમ ગૅસનું સીલીનડરમાં વધારે કમ્પ્રેસન કરવામાં આવે તેમ ગૅસ જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને તેથી બળતણના ખપમાં વધારે કરકસર થઇ શકે છે; પણ કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક પુરો થવા અગાઉ જો ઇગ્નીશન થાય તો પીસ્તન ઉપર ઘણોજ એક પ્રેસર પડવાથી પાવર ઘણો ઓછો ઉત્પન્ન થવા સાથે એનજીનમાં નૉક (knock) થાય છે, જેને પ્રી-ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે. કોઇ જાતનાં તેલમાંથી બનાવેલી ગૅસ બીજી જાતનાં તેલમાંથી બનાવેલી ગૅસ કરતાં જલ્દી સળગી ઉઠે છે, માટે જૂદી જૂદી જાતનાં તેલ માટે ઓછું વધતું કમ્પ્રેસન રાખવું પડે છે. એક્ષપ્લોઝન વખતે ગૅસની ટેમ્પરેચર ૧૨૦૦ થી ૨૦૦૦ ડીગ્રી રહે છે, અને સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં પ્રેસર ૧૨૫ થી ૧૫૦ પાઉન્ડ રહે છે.

ઇગ્નીશનની ગોઠવણ જૂદા જૂદા મેકરો પોતાનાં એનજીનોમાં જૂદી જૂદી રીતે રાખે છે. કેટલાંક એનજીનોમાં વેપરાઇઝરની નીચે એક ટયુબ અથવા બલ્બ (bulb) યાને પોકળ ગોળો રાખે છે જેને ઇગ્નીશન ટયુબ અથવા ઇગ્નીશન બલ્બ કહે છે. આ ટયુબને બતીની મદદથી લાલચોળ ગરમ રાખવામાં આવે છે, અને બીજા સ્ટ્રોકની આખેરીએ વેપર દબાઇને એ ટયુબ અથવા બલ્બના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને ફાટે છે, જેને એક્ષપ્લોઝન કહે છે. એ રીતે વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમા રાખવામાં આવતી બતી બે કામ કરે છે; એક તો તે વેપરાઇઝરને ગરમનું ગરમ રાખીને તેમાં તેલની વેપર બનાવે છે, અને બીજું તો ઇગ્નીશન ટયુબને ગરમ રાખીને તેજ ગૅસને પાછી સીલીનડરમાં દાબતાંજ સળગાવે છે. કેટલાક મેકરે ચાલુમાં વેપરાઇઝરની નીચે બતી નહી રાખતાં એક્ષપ્લોઝનથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીની મદદથીજ વેપરાઇઝર તથા ઇગ્નીશન ટયુબ ગરમ રાખે છે. કેટલાકો વેપરાઇઝરમાં એકજ ઠેકાણે ઘણી ગરમી સમાવી (concentrate) રાખવા માટે એસબેસતોસનો, કે સ્ટીલના સળિઆનો ઉપયોગ કરે છે, જે લાંબો વખત સુધી ગરમ રહી શકે છે. કેટલાક મેકરો એક નાની વીજલીક બેટરી કે વીજલીક

યંત્ર મેગનેટો (magneto) માંથી વીજલી ઉત્પન્ન કરી તેની ચીંગારીની મદદથી સીલીનડરમાં વેપરનો ચાર્જ સળગાવે છે, કે જેમ પેટ્રોલથી ચાલતાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એ માટે એક સ્પારકીંગ પ્લગ (sparking plug) સીલીનડરમાં જોડેલો હોય છે, અને બરાબર કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેમાંથી ચીંગારી પડે તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમાં ઘણાજ હાઇપ્રેસરથી હવાને સીલીનડરમાં દબાવીને ગરમ કીધા પછી તે ગરમ થયલી હવામાં પ્રવાહી તેલ દાખલ કરતાંજ તે સળગે છે, જેથી એ જાતનાં એનજીનોમાં વેપરાઇઝર જેવું કશું હોતું નથી, અને તેલ ધીમેથી સળગતું હોવાથી એક્ષપ્લોઝન થતું નથી.

પ્રી-ઈગ્નીશન (Pre-ignition) થતું અટકાવવા માટે જો કમ્પ્રેસન ઓછું કરવામાં આવે તો એનજીન કરકસરે કામ કરતું નથી. એ માટે તેન્ગી (Tangy) નાં ઑઇલ એનજીનમાં કમ્પ્રેસન ઓછું નહી કરતાં વેપરના ચાર્જ સાથ થોડુંક પાણી ભેળવાની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે. સીલીનડરમાં પાણીનાં જેકેટ સાથ એક વાલ્વ જોડીને તેને વેપરાઈઝરની બાજુમાં જોડેલા એક નાના સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વ (snifting valve) સાથ જોડેલો હોય છે, જે વાલ્વ એક સ્પ્રીંગથી ખેંચાઇને બંધ રહે છે. એનજીનના પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમાં વૅકયુમ થવાથી આ સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વમાંથી થોડુંક પાણી અને હવા ખેંચાઇને વેપરાઇઝરમાં જાય છે. જ્યારે પ્રી-ઇગ્નીશનને લીધે એનજીનમાં મોટા ધડાકાના અવાજો સંભળાય ત્યારે એ વાલ્વને રેગ્યુલેટ કરી જોઇએ તેટલું સહેજ પાણી દાખલ કરવાથી અવાજ ઓછો થાય છે. ભારે લોડ વખતે વધારે અને ઓછા લોડ વખતે ઓછું બલકે નહી જેવું પાણી દાખલ કરવું પડે છે, અથવા તો તદન બંધ રાખવું પડે છે. ઘણા ઓછા લોડે કામ કરતી વખતે વેપરાઇઝરમાં પાણી દાખલ થતું અટકાવવા છતાં પણ જો એક્ષપ્લોઝનની ગરમી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે પુરતી માલમ નહી પડે તો વેપરાઇઝરની નીચે ધીમી સળગેલી બતી મૂકવી પડે છે.

એક્ષપ્લોઝનની ગોઠવણના બે પ્રકાર હોય છે.

એક તો કન્ટીન્યુઅસ અને બીજું હીટ એન્ડ મીસ.

કન્ટીન્યુઅસ એક્ષપ્લોઝન (Continuous Explosion) ની ગોઠવણુ હૉરન્સબી એકરૉઇડ એનજીનમાં જોવામાં આવે છે. એમાં દર ચોથા સ્ટ્રોકે ધારા પ્રમાણે ઓછું કે વધતું એક્ષપ્લોઝન થતુંજ રહે છે, અને લોડ ઓછો વધતો થતાં ગવરનરની મદદથી વેપરાઇઝરમાં જતાં તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો થયા કરે છે. ઓછા લોડ વખતે વેપરાઈઝરમાં ઓછું તેલ લેવાથી એક્ષપ્લોઝન ઘણા નરમ પ્રકારનું થાય છે, તેથી વેપરાઇઝર ઠંડું પડી જાય છે; એવી વખતે એવાં એનજીનોમાં પાણીનું સરકયુલેશન ઓછું કરવાની જરૂર છે. કોઇ વેળા ઘણાજ ઓછા લોડ વખતે વેપરાઇઝરની નીચે બતી સળગેલી રાખવી પડે છે. આ કારણો થકી જ્યાં લોડ ઓછો વધતો થયા કરતો હોય ત્યાં આવી જાતનાં એનજીનો ઉપર બીજાં એનજીનો કરતાં લગાર વધુ ધ્યાન આપવું પડે છે. એમાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે ઘણુંખરૂં વાલ્વ હોતો નથી. એને કેટલાકો થ્રોતલ ગવરનીંગ (Throttle Governing) તથા કેટલાકો ગ્રેજ્યુએટેડ ગવરનીંગ (Graduated Governing) કહે છે. એવાં એનજીનોની સ્પીડ સહેલાઇથી ઓછી વધતી કરી શકાય છે.

હીટ એન્ડ મીસ (Hit and Miss) **એક્ષપ્લોઝનની** ગોઠવણુ રસ્ટન પ્રોકટર, ક્રોસ્લી, બ્લેકસ્તોન વગેરે એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એમાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે એક ઇનલેટ વાલ્વ હોય છે, જેથી જ્યારે એક્ષપ્લોઝન નહી થાય ત્યારે અંદર બાહેરની હવા દાખલ થઇને વેપરાઇઝર ઠંડું કરી નાખે નહી. એવાં એનજીનોમાં ગવરનર ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જ્યારે લોડ ઓછો થાય છે, ત્યારે ગવરનર ઉંચકાઇ જવાથી ઇનલેટ વાલ્વ બીલકુલ ખુલતોજ નથી. આથી દર ચોથા સ્ટ્રોકે એક્ષપ્લોઝન થવાને બદલે તે ચુકી જાય છે યાને મીસ (miss) થાય છે. આવી રીતે ઘણા ઓછા લોડ વખતે બે ત્રણ એક્ષપ્લોઝન સ્ટ્રોક મીસ થયા પછી એક વખતે હીટ (hit) થાય છે. અને જ્યારેબી એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે તે ફુલ પ્રેસરે પુરેપુરૂં થાય છે, જેથી એનજીનને જોરથી આંચકો લાગે છે. કેટલાંક એનજીનો કે જેઓમાં જુદા એર વાલ્વમાંથી હવા પાધરી સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, તેઓમાં હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણથી સીલીનડરમાં વેપર જતી અટકે છે, પણ જૂદા વાલ્વ મારફતે હવા તો જયાજ કરે છે, જેથી તે હવા કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દબાયા કરે છે, અને એનજીન ઉપર વગર જરૂરનું જોર પડે છે, જેથી તેનો પાવર કાંઇક ઓછો થાય છે. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણુ ઉપર ચાલતાં એનજીનો

ઓછા લોડે પણ બળતણમાં કરકસર કરી શકે છે, કે જેમ કન્ટીન્યુઅસ એ-ક્ષ્પ્લોઝનની ગોઠવણથી ચાલતાં એનજીનોમાં થતું નથી.

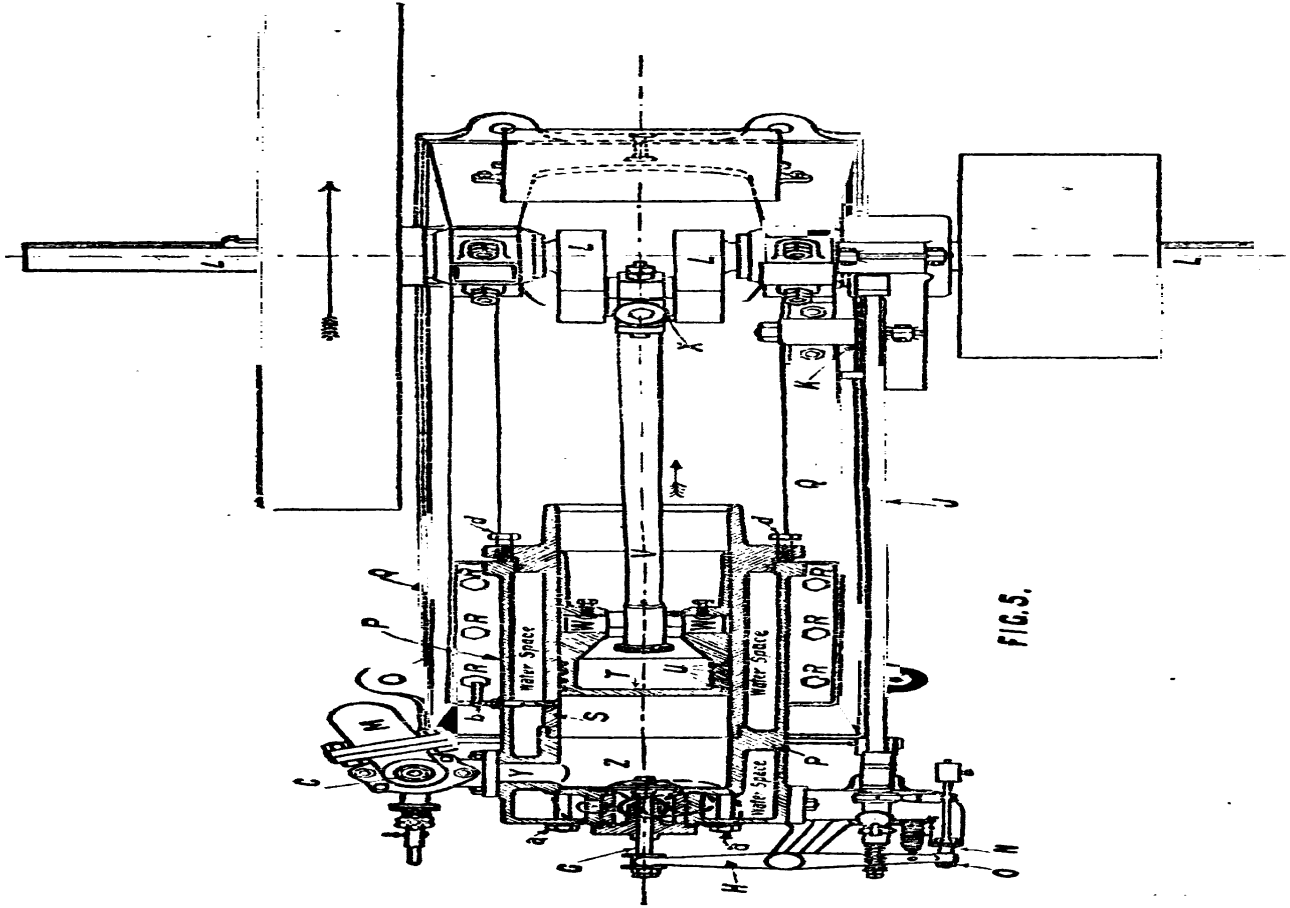
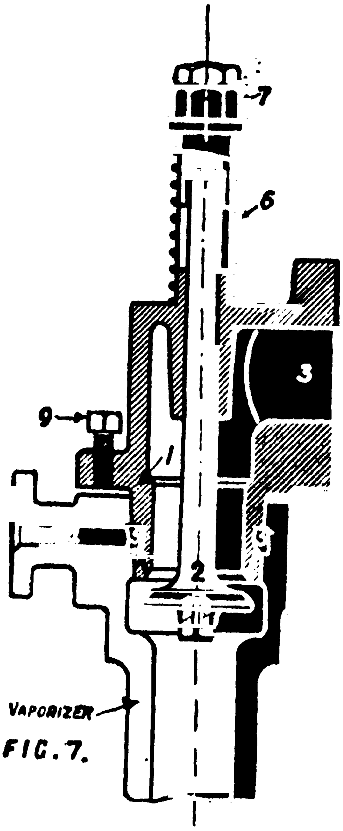


FIG. 5.

ચિત્ર નાંં ૮.

કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીન (ફોર સાઇકલ.)

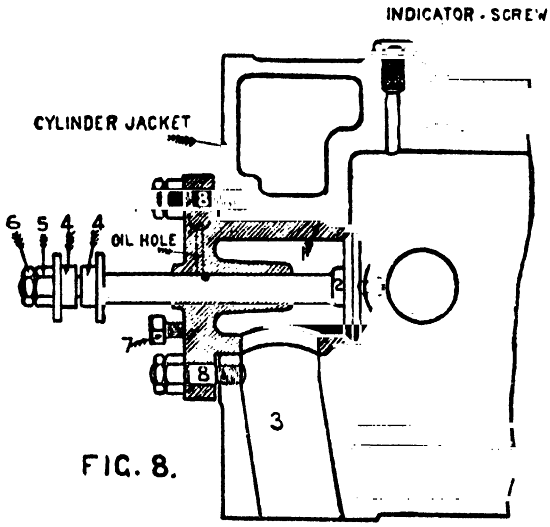
C ઇનલેટ વાલ્વ. G એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ. H એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ લીવર. J સાઇડ શાફ્ટ. K એક્સેન્ટ્રીક. P વૉટર જેકેટ. Q એનજીન બેડ. T પીસ્તન. U પીસ્તન રીંગ. S સીલીનડર લાઇનર. V કનેક્ટીંગ રૉડ. X ક્રેન્ક પીન. W પીસ્તન પીન. L ક્રેન્ક. Y વેપરાઇઝર પેસેજ. Z કમ્બસ્તશન ચેમબર. M ઍર સકશન પાઇપ. B કમ્પ્રેસન રીલીફ કાક. O, N, ગવરનર.



ચિત્ર નાં૦ ૯.
ઇન્લેટ વાલ્વ.

ઇન્લેટ વાલ્વ (Inlet Valve)—ચિત્ર નાં૦ ૯ માં કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીન (Campbell Oil Engine) નો ઇનલેટ વાલ્વ બતાવ્યો છે, જે વેપરાઇઝરની ઉપર જોડવામાં આવે છે. 1 વાલ્વ કેસીંગમાં 2 વાલ્વ છે, અને 3 હવા દાખલ થવાનો રસ્તો છે. 4 તેલ દાખલ થવાનો રસ્તો છે, જેમાંથી તેલ 5 હોલમાંથી વેપરાઇઝરમાં જાય છે. આથી માલમ પડશે કે 2 વાલ્વ હવા તથા તેલ બન્ને ઉપર કાબુ રાખે છે. 6 સ્પ્રીંગથી વાલ્વ બંધ રહે છે. પણ સીલીનડરમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૅકયુમ થતાંજ વાલ્વ ખેંચાઇને ઉઘડે છે, જેથી હવા અને તેલ બન્ને સાથે વેપરાઇઝરમાં દાખલ થાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૮ માં કૅમ્પબેલનાં ઑઇલ એનજીનનો પ્લાન બતાવ્યો છે. જેમાં એ ઇનલેટ વાલ્વ C વેપરાઇઝરની ઉપર જોડેલો બતાવ્યો છે.

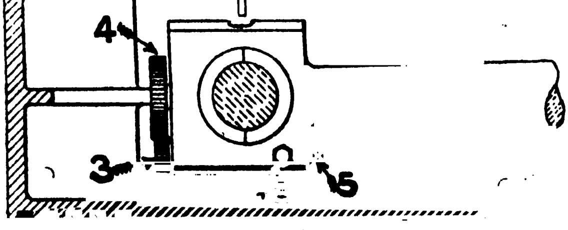
એકઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust Valve)—ચિત્ર નાં૦ ૧૦ માં કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીનનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બતાવ્યો છે, જે સીલીનડરનાં પાછલાં કવરમાં આડો મૂકેલો છે. કેટલાંક એનજીનોમાં એ વાલ્વ સીલીનડરને તળે હોય છે. 1 વાલ્વ કેસીંગમાં 2 વાલ્વ છે, અને 3 એકઝૉસ્ટને બાહેર નિકળી જવાનો રસ્તો છે. 4 4 કૉલરો વચ્ચે એક લીવર રહે છે, જેનો ગવરનર સાથ સંબંધ રાખેલો હોય છે, જેથી જયારે જોઇએ તે કરતાં સ્પીડ વધી જાય ત્યારે ગવરનર ઉંચકાઇને એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉઘાડોજ રાખે તેથી સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં વૅકયુમ નહી થવાથી ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડેજ નહી. એવી જાતનાં ગવરનીંગના ફાયદા આગળ ચાલતાં સમજાવવામાં



ચિત્ર નાં૦ ૧૦.
એકઝૉસ્ટ વાલ્વ.

આવ્યા છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૦ માં જોવાથી માલમ પડશે કે ગવરનર ઉચકાતાંજ N ટુકડો O લીવરના છેડાની આડે આવવાથી એકઝૉસ્ટના વાલ્વ G ને ચલાવનારૂં H લીવર સ્પ્રીંગથી ખેંચાતું નથી તેથી વાલ્વ ઉઘાડો રહી જાય છે.

પીસ્તન (Piston)—ઑઇલ એનજીનમાં ક્રૉસ હેડ કે ગાઇડ-બાર નહી હોવાથી તેનો પીસ્તન ખાસ લાંબો બનાવવો પડે છે, જે પોતેજ પોતાને સીલીનડરમાં સીધી લીટીમાં ગાઇડ કરે છે, જેથી સીલીનડરના ઉઘાડા છેડા તરફનો ભાગ ઘસાઇને ઓવલ (oval) થઇ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર પીસ્તનની પીઠ પાછળ હંમેશાં પડતો હોવાથી પીસ્તન જે પીનથી કનેકટીંગ રૉડ સાથે જોડેલો હોય છે તે પીનનું પાછળું બ્રાસ હંમેશાં ઘણું ઘસાય છે, જેથી ઘણાક મેકરના એનજીનોમાં પીસ્તનને બાહેર કાહડી એ બ્રાસ તાઇટ કરવું પડે છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૧ માં કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીનનો પીસ્તન બતાવ્યો છે, જેમાં એ પાછલું બ્રાસ પીસ્તન



ચિત્ર નાં૦ ૧૧.
ઑઇલ એનજીનનો પીસ્તન.

બાહેર કાહડયા વગર તાઇટ કરવાની એક ઘણીજ સગવડ ભરેલી ગોઠવણ જોવામાં આવે છે. 5 એક સ્ક્રુ છે જેને છેડે એક દાંતાવાળું ચક્કર 3 છે, જે બીજા 4 ચક્કરમાં

ગીઅર થાય છે. 4 ચક્કરનાં સ્પીનડલ સાથે પાછલું બ્રાસ સંબંધ રાખતું હોવાથી તે ફેરવવાથી બ્રાસ તાઇટ થઇ શકે છે. સેટ સ્ક્રુ 6 ઢીલેા કરી એક બૉક્ષ પાનાંની મદદથી 5 સ્ક્રુનેા ચોરસ છેડો ફેરવવાથી પાછલું બ્રાસ પીન ઉપર ખેંચી લઇ શકાય છે.

ઑઇલ એનજીનનેા ગવરનર (Oil Engine Governor) ત્રણ જૂદી જૂદી રીતે એનજીનની ચાલ ઉપર કાબુ રાખે છે. એ ત્રણ રીતેા નીચે મુજબ છે:—

૧. ગવરનરની મદદથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને તેલ અને હવા સીલીનડરમાં દાખલ થઇ શકતાં નથી. (એકઝૉસ્ટ ગવરનીંગ).

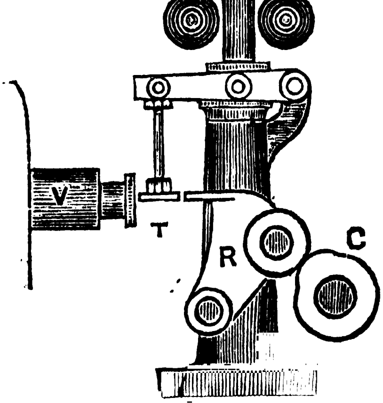
૨. જ્યારે એક્ષપ્લોઝન કરવાની જરૂર નહી હેાય ત્યારે ફક્ત તેલ દાખલ થતું ગવરનર અટકાવે છે. પણ હવા દાખલ થઇ શકે છે, જેથી કોઇ કોઇ સ્ત્રોકે એક્ષપ્લોઝન બીલકુલ થતુંજ નથી. (હીટ એન્ડ મીસ ગવરનીંગ).

૩. ગવરનરની મદદથી વપરાંતાં તેલનેા જથ્થેા ઓછો વધતેા કરવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન નરમ યા સખત પ્રકારનું પણ ચાલુ નિયમીત થયા કરે છે. (થ્રૉતલ ગવરનીંગ).

૧. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રાખી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગેાઠવણ તે જાતનાં એનજીનેામાં જોવામાં આવે છે કે જેઓમાં સકશન સ્ત્રોક વખતે થતાં વૅકયુમને આધારે ઇનલેટ વાલ્વ ખુલે છે. એવાં એનજીનમાં જ્યારે લેાડ ઓછો થાય છે અને ચાલ વધે છે, ત્યારે ગવરનર ઉંચકાઇને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થેાડો ઉંઘાડો રાખે છે, જેથી ત્યાર પછીના સકશન સ્ત્રોક વખતે વૅકયુમ થતું નથી, અને ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડતેા નથી, જેથી સીલીનડરમાં વેપર જતી નથી અને એક્ષપ્લોઝન થતું નથી. આવી ગેાઠવણનેા ફાયદેા એ કહેવામાં આવે છે કે એથી એકઝૉસ્ટમાં જતી વેપર પાછી સીલીનડરમાં ખેંચાઇ આવવાથી સીલીનડરની ટેમપરેચર એકસરખી રહે છે. જેથી એક્ષપ્લોઝનનેા પ્રેસર એકજ સરખેા રહે છે. બીજો ફાયદેા એ હેાય છે કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લેા રહેવાથી કમપ્રેસન થતું નથી, તેથી એનજીન ઉપર નકામું જોર પડતું નથી, કારણ કે જ્યારે એક્ષપ્લોઝન કરવાની જરૂર નહી હેાય

ત્યારે કમપ્રેસનની પણ જરૂર રહેતી નથી, માટે એક્ષપ્લોઝન નહી કરવું હોય તે છતાં સીલીનડરમાં હવા દાખલ કરીને તેને કમપ્રેસ કર્યા કરવાથી એનજીન ઉપર નાહકનું વધુ જોર પડે છે. કોઇ વેળા ખાસ કરીને મોટાં એનજીનોમાં એકઝૉસ્ટ વેપર એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં ચાલી જવા પછી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લો રહેવા છતાં તે પાછી ખેંચાઇને સીલીનડરમાં આવતાં વખત લાગે છે, જેથી સીલીનડરમાં સહેજ વૅકયુમ થવાથી ઇનલેટ વાલ્વ થોડો ઉઘડીને અંદર વેપર તથા હવા દાખલ કરે છે, જે કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે. એમ થતું અટકાવવા માટે કેટલાંક મોટાં એનજીનોમાં જ્યારે ગવરનરની મદદથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લો રહે, ત્યારે ગવરનર સાથે જોડેલાં એક લીવરની મારફતે ઇનલેટ વાલ્વને દબાવી રાખવામાં આવે છે.

૨. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણથી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની રીત ૩૦ મે પાને સમજાવી છે અને ચિત્ર નાં૦ ૧૨ માં બતાવી છે. એમાં ગવરનરને વેપર વાલ્વ V સાથે એવી રીતે જોડેલો હોય છે, કે જયારે લોડ ઓછો થવાથી ગવરનર ઉઠે છે, ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘાડવાનું ચૂકી જવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન બીલકુલ થતું જ નથી, અને એનજીન ફકત ફ્લાઇ વ્હીલના ઝોકથી બે આખાં રેવોલ્યુશન ફરી જાય છે. ગવરનરના આડાં લીવર સાથે એક રૉડ T ઝુલતો રાખેલો છે, જેની નીચે એક પ્લેટનો ટુકડો લગાડેલો છે, જેને ગૅપ પીસ (gap piece) કહે છે. કૅમ શાફ્ટ C ફરવાથી એક રૉકીંગ લીવર R તેની જોડે જોડે હાલ્યા કરે છે. એ રૉકીંગ લીવર ઉપર એક રોલર છે તે કૅમ શાફ્ટ સાથ લાગુ રહે છે. ગવરનર જયારે નીચે બેઠેલો હોય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ રૉકીંગ લીવરની



ચિત્ર નાં૦ ૧૨.

હીટ-એન્ડ-મીસ ગવરનર.

ધારની બરાબર સામે આવવાથી તે વાલ્વ બૉક્ષ V માંથી બાહેર નિકળેલા વાલ્વ સ્પીનડલને દાબે છે, જેથી ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘાડે છે. સ્પીડ વધવાથી જ્યારે ગવરનર ઉંચકાય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ ઉપર ઉંચકાઈ જવાથી R લીવરની ધાર તેને ટક્કર મારી શકતી નથી, તેથી તે ચૂકી જાય છે, અને વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી.

૩. તેલનો જથો ઓછો વધતો કરી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગોઠવણ હૉરન્સ્બી એક્રૉઇડ એનજીનમાં જોવામાં આવે છે, જે કનતીન્યુઅસ એક્ષ્પ્લોઝનનાં મથાળાં હેઠળ ૩૦ મે પાને સમજાવવામાં આવી છે. એવી ગોઠવણવાળાં એનજીનોની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે.

ઑઈલ એનજીનનું ઇરેકશન (Erection)–ઑઇલ એનજીનો ઘણાંખરાં એકજ મજબુત બેડ પ્લેટ ઉપર બેસાડેલાં આવે છે, માટે એનાં ઇરેકશનની ઝાઝી કડાકુટ પડતી નથી. તોપણ સ્ટીમ એનજીન કરતાં ઑઇલ એનજીનનો પાયો વધારે મજબુત રાખવાની અગત છે, કારણકે ઑઇલ એનજીન સીંગલ એકટીંગ હોય છે, તથા એમાં એક્ષપ્લોઝનના આંચકા આવ્યા કરે છે, જેથી જો પાયો બરાબર મજબુત હોતો નથી તો થોડા વખતમાં આખી જમીન હાલવા માંડે છે. કોઇ દિવાલથી ઑઇલ એનજીન હંમેશાં બને તેટલું દૂર બેસાડવું, નહી તો બે મજબુત દિવાલો વચ્ચેના ખૂણામાં બેસાડવું. ઑઇલ એનજીનના ધક્કાથી દિવાલોને નુકસાન પુગવાનો સંભવ હોય તો પાયાની નીચે તથા આજુબાજુ રેતીનું એક પડ કરવું. કોઇબી રીતે કોઇ દિવાલના પાયા સાથે ઑઇલ એનજીનનો પાયો લાગુ રાખવો નહી.

ઑઈલ એનજીન માટે સીમેન્ટ કૉનક્રીટનો પાયો (Foundation) ઘણો સગવડભરેલો અને મજબુત બને છે. એ માટે જોઇતી ઉંડાઇનો ખાડો ખોદી જયાં જયાં ફાઉનડેશન બોલ્ટ આવવાના હોય ત્યાં ત્યાં લાકડાંની ચોરસ પેટીઓ આસરે ૩×૩ ઇંચની બનાવી ઉભી કરવી, અને તેમાં બોલ્ટ તથા વૉશર બરાબર જગામાં ગોઠવીને આજુબાજુ સીમેન્ટની કૉનક્રીટ ભરવી. કૉનક્રીટ ભરતી વખતે બોલ્ટની પેટીઓ આગળ પાછળ હઠી નહી જાય તેની સંભાળ રાખવી, અને એ પેટીઓ તથા બોલ્ટોને એકજ ઠેકાણે પકડી રાખવા

માટે પાયાના ખાડાને મથાળે મજબુત પાટિઆંની બનાવેલી એક ટેમપ્લેટ મુકી તેમાંથી બોલ્ટ પસાર કરવા. સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટમાં ૧ ભાગ પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ, ૨ ભાગ રેતી અને ૪ ભાગ કાંકરી તથા પથ્થરની ભેળસેલ ખડી મેળવવી. જમીનની બાહેર પાયો જેટલો ઉંચો રાખવો હોય તેટલી ઉંચાઇનો મજબુત લાકડાંનો ક્લેમ્પ જેવો એક બૉક્ષ બનાવી પાયાને મથાળે ગોઠવવો, જે ઉપર પેલી ટેમપ્લેટ રહે અને તે બૉક્ષમાં પણ ઉપલી કૉનક્રીટ ભરી આસ્તે આસ્તે ઠોકીને ઠરવા દેવી. કૉનક્રીટ બરાબર ઠરી રહેવા પછી બૉક્ષ છોડી નાખવો, તથા બોલ્ટોની ચોરસ પેટીઓ ખેંચી કાહડવી. એ પેટીઓ પહેલ્લાંથીજ થોડી ટેપર બનાવવી કે જેથી પાછળથી સહેલાઇથી ખેંચાઇ આવે. ત્યારપછી પાયાનું ઉપલું મથાળું તથા બાજુઓ સીમેન્ટ તથા રેતી બન્ને એકસરખા ભાગે મેળવીને પ્લાસ્ટર કરી તે સારી રીતે સૂકાયા પછી તે ઉપર એનજીન બેસાડવું, યાતો પાયાને મથાળે એનજીન બેસાડી આસરે અરધો ઇંચ જાડી લોઢાંની વેજ્જો ઉપર એનજીન ટેકવી બરાબર લાઇન લેવલ કીધા પછી આજુબાજુથી પાતળો બનાવેલો સીમેન્ટ પાયા અને એનજીનની બેડની વચ્ચે રેડીને પ્લાસ્ટર કરી લેવું, તથા બોલ્ટોની આસપાસની ખાલી જગામાંબી સીમેન્ટ ભરી દેવો. આથી કૉનક્રીટનો એક નકકર સાંધા વગરનો પથ્થર બની જશે. સીમેન્ટનું બાંધકામ પાણીમાં વધારે મજબુત બને છે માટે લગભગ સાત દીવસ સુધી તેને ખુબ પાણીથી તર રાખવું. (જુવો **"મીલ એનજીનીઅરીંગ"** પ્રકરણ-૪૯. ઇમારત કામ).

એનજીનનો ધપકારો ઓછો કરવા માટે એનજીનની બેડ અને પાયાના મથાળાં વચ્ચે જાડી ફેલ્ટ (felt) અથવા કાથાની ચટાઇ મુકવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. એથી દિવાલ અથવા જમીન ધ્રુજશે નહી.

એનજીનની લેવલ—ઑઇલ એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ તથા સીલીનડર બીલકુલ લેવલમાં બેસાડવાં જોઇએ, પણ કેટલાકો એનજીનનો સીલીનડર તરફનો છેડો ક્રેન્ક શાફ્ટ તરફના છેડા કરતાં $\frac{1}{8}$ થી $\frac{1}{4}$ ઇંચ ઉંચો બેસાડવાની ભલામણ કરે છે, પણ તેથી કાંઇ ખાસ ફાયદા થતો દેખાતો નથી.

ઑઇલ એનજીનનો એકઝૉસ્ટ એનજીનથી ઘણે દુર લઇ જવો નહી. એનજીનમાંથી નિકળતા એકઝૉસ્ટ પાઇપને છેડે એક **એકઝૉસ્ટ સાઇલેનસર** (Silencer) નામનો બૉક્ષ મુકવામાં

આવે છે, જેને મથાળે મુકેલા ઉભા પાઇપમાંથી એકઝૉસ્ટ હવામાં જાય છે. એ સાઇલેનસર એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસને એક્ષપાન્ડ કરીને તેને બહાર નિકળતી વખતે અવાજ કરતી અટકાવે છે. જો એનજીનથી ઘણે દૂર એકઝૉસ્ટ લઇ જવો પડે તો એકઝૉસ્ટ પાઇપની અસલ ડાયામેટર કરતાં વધારે ડાયામેટરની પાઇપ નાખવી; તેમજ સાઇલેનસરની ઉપર ૨૦ ફીટથી વધુ ઉંચાઇએ એકઝૉસ્ટ કહાડવો પડે, તોપણ તે ઉભા પાઇપની ડાયામેટર વધારવી. સાઇલેનસરના તળિઆંમાં એક કૉક મુકવો જેથી ભિનાશ કનડેન્સ્ડ થઇ જઇને તેમાં જે કાંઇ પ્રવાહી ભરાઇ રહેવા પામે તે બાહેર કહાડી નાખી શકાય.

ઑઇલ એનજીનના એકઝૉસ્ટનો અવાજ બંધ કરવા માટે એકઝૉસ્ટ વાલ્વની પાસેજ એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર પાણીનો પાઇપ જોડી એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં એક ઘણા ઝીણા ફુવારારૂપે થોડું પાણી ચાલુમાં ઉડયા કરે તેવી ગોઠવણ કરવી, જેથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ જે ગરમ બળતી ગૅસ એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં આવે તે બુજાઇને ઠંડી પડી જાય. પણ એ પાણીનો જથ્થો એટલો થોડો રાખવો કે જેથી એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં પાણી બીલકુલ જમા થાય નહી અને જેટલું પાણી એ જેટ (Jet) માંથી ઉડતું રહે તેટલું ગૅસની ગરમીથી બળી સ્ટીમ થઇ જઇને એકઝૉસ્ટ સાથે નીકળી જયા કરે. તે છતાં એકઝૉસ્ટ પાઇપ યા સાઇલેનસરમાં જમા થતું પાણી કાહડી નાખવા માટે એક ડ્રેનપાઇપ અને કૉક જરૂર રાખવો જોઇએ. જે એનજીનમાં ગવરનર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે તે એનજીનમાં આવી ગોઠવણ થઇ શકતી નથી. કેટલેક ઠેકાણે જમીનમાં ખાડો કરી તેને પાકો ઇંટ ચૂનામાં બાંધી લઇ તેમાં છૂટા પથરા કે ઇંટના ટુકડા ભરવામાં આવે છે, અને ખાડાનું મથાળું લોખંડની પ્લેટથી બંધ કરી તે ઉપર મોટા ડાયામેટરની પાઇપ ઉભી મૂકવામાં આવે છે જેથી એકઝૉસ્ટનો અવાજ ઓછો થાય છે ખરો, પણ કોઇવાર વગર સળગેલી ગૅસ એ ખાડામાં એકઝૉસ્ટ મારફતે આવી ભરાઇ રહીને ફાટે તો મોટો અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે છે.

એકઝૉસ્ટ સાઇલેનસરનું (Exhaust Silencer) **કદ** નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છેઃ—

$D^2 \times S \times 3{\cdot}5$=સાઇલેનસરનું વેાલ્યુમ કયુબીક ઇંચમાં.
D=સીલીનડરનેા ડાયામેટર ઇંચમાં. S=સ્ટ્રેાક ઈંચમાં.

એકઝૉસ્ટ પાઈપ ઘણી ગરમ થતી હેાવાથી કેાઇબી લાકડકામથી આસરે એાછામાં એાછી ૬ ઇંચ દુર રાખવી.

એકઝૉસ્ટ ગૅસનેા રંગ સફેદ અથવા સહેજ બ્લુ હેાવેા જોઇએ. તદન એાછા લેાડ વખતે તેા એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસનેા રંગ સફેદજ રહે છે.

ઑઈલ એનજીન માટેનું સીલીનડર ઑઈલ ખાસ બનાવવામાં આવે છે જે ઘણી સખત ગરમીમાં બળીને ઉડી જતું નથી, તેમજ સીલીનડરમાં ગુંદર જેવેા ચિકાશદાર પદાર્થ જમાવતું નથી. સીલીનડરમાં બનતાં સુધી થેાડુંજ તેલ જવા દેવું. એનજીન બંધ કરતી વખતે કેાઇ કેાઇ વેળા સીલીનડરમાં ઑઇલ કપ મારફતે થેાડું કેરેાસીન તેલ રેડવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, જેથી સીલીનડર તથા પીસ્તન અંદરથી સફા રહેશે. ઑઇલ એનજીન માટે જે સીલીનડર ઑઇલ વાપરવામાં આવે તેમાં સેંકડે પાંચ ટકા જેટલા પ્રમાણમાં સારી સફા કીધેલી તાવેલી ચરબી ભેળીને વાપરવાથી એનજીન ઘણી સારી રીતે કામ કરે છે.

ઑઈલ એનજીન માટે પાણીનું સરકયુલેશન (Circulation of Water)—ઑઇલ એનજીનનાં સીલીનડરની આસપાસ તથા વેપરાઇઝરનેા જે ભાગ સીલીનડર સાથે જોડાય તે ભાગની આસપાસ જેકેટ બનાવેલું હેાય છે, તેમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખવાની ઘણી અગત્ય છે. સ્ટીમ એનજીનમાં સીલીનડરને ગરમ રાખવાની અગત્ય પડે છે, ત્યારે ઑઇલ એનજીનમાં જેમ બને તેમ સીલીનડરને ઠંડું રાખવાની અગત્ય પડે છે. એ માટે એનજીન રૂમમાં પાણીની એક ટાંકી રાખવામાં આવે છે, જેમાં હંમેશાં ઠંડું પાણી આવતું રહે તેવી ગેાડવણ રાખવામાં આવે છે. એ ટાંકીનું તળિયું જેકેટના નીચલા ભાગ સાથે જોડવામાં આવે છે, અને જેકેટના ઉપલા ભાગમાંથી પાઈપ કહાડીને તે ટાંકીનાં મથાળાં સાથે જોડવામાં આવે છે. ટાંકીનું તળિયું સીલીન્ડરની સેનટર લાઇનથી કદીબી નીચું રાખવું નહી, તથા જેકેટના ઉપલા ભાગમાંથી નિકળતેા રીટર્ન પાઇપ ટાંકી માંહેલી પાણીની સપાટીથી બે ત્રણ ઇંચ નીચે જોડવેા, તથા હંમેશાં

ટાંકીમાંથી સીલીનડર તરફ ઢાળ પડતો રાખવો, તથા તેનો ઍન્ડ પણ મોટા વાંકનો રાખવો. મોટાં એનજીનો માટે એક મોટી ટાંકીને બદલે બે નાની ટાંકી રાખવી વધારે સારી છે. એવી વખતે જેકેટનો રીટર્ન પાઇપ એક ટાંકીને મથાળે જોડી તેજ ટાંકીના તળિયાંમાંથી લીધેલો પાઇપ બીજી ટાંકીને મથાળે જોડવો, અને એ બીજી ટાંકીના તળિયાં-માંથી પાઇપ કહાડીને જેકેટમાં દાખલ કરવો. ટાંકીને મથાળે જોડેલા પાઇપનાં મોહડાં હંમેશાં પાણીમાં આખાં ડુબેલાં રહેવાં જોઇએ.

ટાંકીમાં પાણીનો જથ્થો દર એક હૉર્સપાવર દીઠ ૩૦ થી ૪૦ ગ્યાલન રાખવામાં આવે છે.

જૅકેટમાંથી નિકલતાં ગરમ પાણીની ટેમ્પરેચર (Temperature of Water) ૧૫૦ ડીગ્રી ફેરનહીટથી વધુ હોવી નહી જોઇએ, અને ટાંકીમાંનું પાણી વધુમાં વધુ ૧૨૦ ડીગ્રીથી વધુ ગરમ થવા દેવું નહી જોઇએ. જૅકેટ ઉપર સહેલાઇથી હાથ મેલી શકાય તેટલું તે ગરમ રહેવું જોઇએ. જૅકેટમાં પાણી ફરતું રાખવા વગર કદીબી એનજીન ચલાવવું નહી, અને રીટર્ન પાઇપ ઉપર હંમેશાં ટાંકીમાં ત્રણ ચાર ઇંચ પાણી ઉંચું રહે તે પ્રમાણે ઠંડું તાજું પાણી અંદર આવતું રહે તેવી ગોઠવણ કરવી, જે માટે એક બૉલ વાલ્વ (ball valve) ટાંકીમાં મુકવો, કે જેથી ટાંકીમાં જોઇતી સપાટી કરતાં વધુ પાણી આવે ત્યારે પાણી આવતું પોતાની મેળે બંધ થાય. ટાંકીમાં ભરવાનાં ઠંડાં પાણીનો પાઇપ ટાંકીનાં તળિયાં સુધી લઇ જવો. સીલીનડરથી ટાંકીનું તળિયું જેમ વધુ ઉંચે રાખ્યું હોય તેમ વધારે સારૂં. ટાંકીનું પાણી ૯૦ ડીગ્રીથી જેમ વધુ ગરમ થતું જાય તેમ એનજીનનો પાવર ઓછો થતો જાય છે. જયાં ઘણા ઓવરલોડને લીધે પાણી ઘણું ગરમ થતું હોય ત્યાં એકને બદલે બે રીતર્ન પાઇપ સીલીનડરના જેકેટને મથાળેથી કાહડીને ટાંકી સાથે જોડવા, જેથી સરકયુલેશન સારૂં ચાલશે; નહી તો જો પાણીની કીમ્મતનો સવાલ અગત્યનો નહી હોય તો ગરમ પાણી બાહેર નિકળી જાય અને ઠંડું તાજું પાણી જેકેટમાં ફરતું રહે તેવી ગોઠવણ કરવી.

ઑઈલ એનજીન ચાલુ કરવાની રીત (Starting an Oil Engine)—પહેલ્લાં સ્ટારટીંગ લેમ્પમાં તેલ ભરી તેનો પમ્પ ચલાવી તેમાં હવાનો પુરતો પ્રેસર લેવો. પછી લેમ્પના કપમાં થોડું

તેલ નામી તેને સળગાવીને લેમ્પનો પાઇપ અથવા કૉઇલ (coil) ગરમ કરવો. એ પાઇપ બરાબર ગરમ થઇ રહેવા પછી લેમ્પનો તેલનો વાલ્વ ખોલતાંજ લેમ્પમાં એક ભડકો થશે, અને આસ્તે આસ્તે લેમ્પનો વાલ્વ ઉઘાડી જોઇએ તેટલો રાખતાં લેમ્પ એકસરખી આંચ અને જોશ સાથે બળતો જણાય કે તેને તુરત વેપરાઇઝરની નીચે અથવા ઇગનીશન ટયુબની નીચે ગોઠવવો અને વેપરાઇઝરને ગરમ કરવું. આસરે ૧૫ યા ૨૦ મીનીટમાં વેપરાઇઝર પુરતું ગરમ થઇ જશે. એક મેકર તો વેપરાઇઝર ઉપર થરમામીટર બેસાડે છે જેથી તેની ટેમપરેચર માલમ પડે છે. જો થરમામીટર હોય તો તેમાં ૨૨૫ ડીગ્રી ટેમપરેચર બતાવે ત્યારે એનજીન ચાલુ કરવું, અને વેપરાઇઝરની ટેમપરેચર ૩૨૫ ડીગ્રીથી વધુ કદીબી થવા દેવી નહીં.

વેપરાઇઝર પુરતું ગરમ થવા પછી એનજીનને ઉલટું ફેરવી જે બાજુ પીસ્તનને કમપ્રેસનનું જોર પડે તે બાજુ થોડો વાર થોબાવી તુરત સીધી ચાલે ખુબ જોરથી ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવવું. યાદ રાખવું કે ફ્લાઇ વ્હીલ આસ્તે ફેરવવાથી કદીબી એનજીન ચાલુ થશે નહી. મોટાં ઑઇલ એનજીનોમાં હાથ વડે એનજીન ફેરવી શકાતું નથી. કારણકે કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે ઘણુંજ જોર પડે છે તેથી તે અટકી જાય છે. આથી ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉઘાડો રાખી કમપ્રેસનનો પ્રેસર ઓછો કરવાની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. તેમ નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ હાથ વડે થોડો ઉઘાડો રહે તેમ પકડી રાખવો અને માણસો પાસે ખુબ જોરથી એનજીન ફેરવાવવું. એવી રીતે થોડા આંટા એનજીનના ફરવાથી કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થશે કે તુરત એનજીન ચાલુ થઇ જશે. ચાલુ કરતી વખતે હાથ વડે પમ્પનો હેનડલ હલાવીને થોડું તેલ વેપરાઇઝરમાં દાખલ કરવું, એનજીન ચાલુ થવા પછી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પુરેપુરો બંધ થઇ ફુલ કમપ્રેસન થાય તે પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ વાલ્વના લીવરનું રોલર ગોઠવવું.

ઑઈલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે સંભાળ રાખવાની જરૂર એ છે કે ઘણી વખતે ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવતાં એકાએક પ્રીઇગનીશન થવાથી યાને જોઇએ તે કરતાં વધારે જલદી એક્ષપ્લોઝન થવાથી એનજીન ઉલટું ફરવા મંડી જાય છે. એવી વખતે ફ્લાઇ

વ્હીલ ફેરવનારાં આદમીઓના હાથ પગ ભાંગી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. થોડા આંટા ફેરવવા પછી જો એનજીન ચાલુ નહી થાય તો વેપરાઇઝરમાં તેલ દાખલ થતું પહેલ્લાં બંધ કરી એનજીનને પાછું થોડા આંટા ફેરવવું જેથી વેપરાઇઝરમાં ભરાએલું ફાલતું તેલ નિકળી જાય; પછી તેલ પાછું ચાલુ કરતાંજ એક્ષપ્લોઝન થઇ એનજીન ચાલુ થઇ જશે. એનજીન ફેરવીને ચાલુ કરવામાં પણ ચાલુ પ્રેકતીસની જરૂર છે. ૩૦ હૉર્સપાવરનું એક નવું એનજીન ચાર ચાર આદમી લગાડી ફેરવ ફેરવ કરતાં પણ કાંઇક દહાડાઓ સુધી ચાલુ નહી થઇ શકયું હતું, જ્યારે એવાંજ એક બીજાં એનજીનને દરરોજ ફેરવીને ચાલુ કરવાની આદત પાડેલા એક મજુર આદમીએ આવીને તે એકલે હાથે ફેરવી આસાનીથી ચાલુ કરી આપ્યું હતું, એવો એક બનાવ આ લખનારની જાણમાં બન્યો હતો.

ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉંચકી રાખનારૂં રીલીફ ગીઅર જો કોઇ એનજીનમાં નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વની કૅમ (cam) અને તેના લીવરના રોલર વચ્ચે આસરે અરધો દોરો જાડી લોખંડની પટી એનજીન ફેરવતી વખતે પકડી રાખવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉઘાડો રહી કમપ્રેસનનું જોર એનજીનપર પડશે નહી.

સેલ્ફ સ્ટારટર (Self Starter)—મોટાં ઑઇલ એનજીનોને ચાલુ કરતી વખતે એ પ્રમાણે હાથવડે જોરથી ફેરવવું ઘણું મુશ્કેલ થઇ પડે છે, જેથી સેલ્ફ સ્ટારટરની ગોઠવણ તેઓમાં રાખેલી હોય છે. એ ગોઠવણ એવી હોય છે કે એમાં એક રીસીવરમાં ૧૦૦ થી ૧૨૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દાબીને હવા યા એકઝૉસ્ટ ગૅસ ભરી રાખવામાં આવે છે, અને વેપરાઇઝર ગરમ કીધા પછી ચાલુ કરતી વખતે એનજીનની ક્રેન્કને ચોકકસ સ્ટારટીંગ સેન્ટર ઉપર રાખી રીસીવરનો વાલ્વ ખોલતાંજ તે માંહેલી હવા અથવા ગૅસ પીસ્તન ઉપર સ્ટીમની માફક દબાણ કરીને એનજીનને ગતિમાં લાવે છે, જેથી એનજીન કેટલાંક રેવોલ્યુશન ઘણા જોરથી ફરી જાય છે. તેજ વખતે એનજીનનો વેપર વાલ્વ અને તેલનો વાલ્વ વગેરે ખોલવાથી એક્ષપ્લોઝન થવા માંડે છે. એનજીન એ પ્રમાણે ચાલુ થઇ જવા પછી રીસીવરમાં પાછી હવા યા એકઝૉસ્ટ ગૅસ જોઇતા પ્રેસરની ભરી રાખવામાં આવે છે, જે બીજી વખતે કામ લાગે છે.

તેન્ગી (Tangye) ના ઑઇલ એનજીનમાં એક સારી ગોઠવણ એનજીન ચાલુ કરવાની કીધેલી હોય છે. એમાં વેપરાઇઝર ગરમ કરવા પછી તેમાં તેલનો એક ચોક્કસ માપેલો જથ્થો દાખલ કરવામાં આવે છે, જે તેમાં જતાંને વાર તેની વેપર બની જાય છે. પછી એક હાથથી ચાલતા પમ્પવડે તેમાં હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, જે તેલની વેપર સાથે મલી જઇને સળગીને ફાટે તેવી એક્ષપ્લોઝીવ ગૅસ (explosive gas) થઇ જાય છે, અને આગમજથી એનજીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવીને સ્ટીમ એનજીનની માફક પીસ્તનને સ્ટ્રોકને છેડેથી થોડો દૂર સ્ટારટીંગ સેન્ટર ઉપર રાખેલો હોવાથી ઇગનીશન ટયુબની ગરમીથી જ્યારે ઉપલી ગૅસ સળગીને ફાટે છે યાને એક્ષપ્લોઝન થાય છે કે તુરત એનજીન ચાલુ થઇ જાય છે.

ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે હવાનો જથ્થો થોડો જોઇતો હોવાથી જે એનજીનમાં એર વાલ્વ ઉપર એક થ્રોતલીંગ વાલ્વ હોય તે શુરૂઆતમાં ઘણોજ થોડો ખુલ્લો યા બંધ રાખવામાં આવે છે, અને એનજીન ચાલુ થવા પછી તેને થોડો થોડો ખોલતા જઇ એટલો ખુલ્લો રાખવામાં આવે છે કે ચાલુમાં એનજીનના સીલીનડરમાં એક્ષપ્લોઝનના ધડાકાનો અવાજ સંભળાય નહી. જો એવો અવાજ સંભળાય તો એ એરવાલ્વ વધારે ઉઘાડવો. જે એનજીનમાં એ પ્રમાણેનો એરવાલ્વ સાથનો થ્રોતલીંગ વાલ્વ નહી હોય તે એનજીનમાં ચાલુ કરતી વખતે તેલનો જથ્થો લગાર વધુ દાખલ કરવો, જે એનજીન ચાલુ થઇ ગયા પછી ઓછો કરવો.

ઑઇલ એનજીન ઉલટું ફરવામાં સમાએલો જોખમ—ચાલુ કરતી વખતે ઑઇલ એનજીન થોડા આંટા ઉલટું ફરી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. ચાલુ કરતી વખતે ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવનાર આદમી જો પુરતો અનુભવી નહીં હોય તો કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે જ્યારે એનજીન ફેરવવામાં ઘણું જોર પડે છે ત્યારે તે ગભરાઇને હારી ખાઇ જતાં તેના હાથમાંથી એનજીન છુટી જઇને ઉલટું ફરવા મંડી જાય છે. એવી વખતે એનજીનનો પટો મશીનરી ઉપર રાખેલો હોય તો કોઇ મશીનરી એવી હોય છે કે જે ઉલટી ફરવાથી ઘણું નુકસાન થાય છે. માટે ઑઇલ એનજીનની પુલી પરથી પટો શાફ્ટીંગ ઉપર રાખેલી લુસ પુલી ઉપર ચાલુ કરતી વખતે રાખવો જોઇએ, જે માટે

ઑઇલ એનજીનથી ચાલતી શાફ્ટીંગ ઉપર ફાસ્ટ-લુસ પુલીની અથવા કલચ (clutch) ની ગોઠવણ હમેશાં રાખવી જોઇએ.

ઑઇલ એનજીન ચાલુ નહી થાય તેનાં કારણો

અને ઇલાજ નીચે આપ્યા છે.

૧. વેપરાઇઝર અથવા ઇગનીશન ટયુબ પુરતાં ગરમ થયાં નહી હોય તો ઑઇલ એનજીન ચાલુ થઇ નહી શકશે: જો એનજીન જલ્દી ચાલુ કરવું હોય તો એકને બદલે બે લૅમ્પ વેપરાઇઝરની નીચે મુકવા.

૨. જોઇએ તે કરતાં વધારે તેલ અથવા ઓછી હવા આપવાથી એનજીન ચાલતું નથી. આથી એક્ષપ્લોઝન થતું નથી. જો એમ થાય તો તેલનો વાલ્વ બંધ કરવો, અને એનજીનને ખાલી હાથ વડે ગબડાવવું જેથી વધારાનું તેલ નીકળી જશે અને એનજીન ચાલુ થઇ જશે.

૩. ખામીભરેલું કમપ્રેસન—જો કમપ્રેસન બરાબર નહી થાય તો નિયમીત એક્ષપ્લોઝન થાય નહી, અને એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય. અથવા કેટલીક વખતે હવાના પાઇપમાં અને એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં મોટા ધડાકા જેવા અવાજ થાય, અને એનજીન ચાલુ થાય નહી. આવી વખતે એનજીનને ઉલટું ફેરવીને કમપ્રેસન તપાસી જોવું. જો કમપ્રેસન વખતે પીસ્તનને દાબતાં તે ધીમે ધીમે સીલીનડરમાં વધુ ને વધુ અંદર જતો જણાય તો જાણવું કે વાલ્વ યા પીસ્તન ગળે છે.

૪. જોઇએ તે કરતા ઘણું ઓછું તેલ.—આથી એક્ષપ્લોઝન ઘણા નરમ પ્રકારનું થશે યા તદન થશે નહી. માટે ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેલનો જથો વધારવો.

૫. વેપરાઇઝર અથવા ઇગનીશન ટયુબ જોઇએ તે કરતાં વધારે ગરમ થયાં હોય તો પ્રીઇગનીશન થાય છે, એટલે કે ઇગનીશન સ્ત્રોકની શુરૂઆતની અગાઉ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જે નકામું જાય છે અને એનજીન ચાલતું નથી.

૬. તેલની જાત બદલવાથી પણ એનજીન ચાલુ થતું નથી. એવી વખતે વેપરાઇઝરમાં દાખલ થતાં તેલનો જથ્થો વધતો ઓછો કરવો પડે છે, તથા તેને લાયકનું કમપ્રેસન પણ રાખવું પડે છે, જે ફકત અનુભવથીજ થઇ શકે છે.

૭. સીલીનડરમાં જો પાણી દાખલ થતું હોય તો એનજીન ચાલુ થશે નહી. જો સીલીનડર અને તેના જેકેટ વચ્ચેનો જોઈન્ટ ગળતો હોય તો જેકેટમાંથી પાણી સીલીનડરમાં ગળે છે.

ઉપલાં કારણો ઉપરાંત બીજાં પણ કેટલાંક કારણો છે કે જેઓને લીધે ઑઇલ એનજીન ચાલુ થઇ શકતું નથી; જેમકે એનજીનની સાઇડ શાફ્ટનાં વ્હીલ તેના મારકા પ્રમાણે બરાબર ગીઅરમાં બેસાડેલાં નહી હોય, યા કોઇ વાલ્વ ઘણો ગળતો હોય યા ઉઘડતોજ નહી હોય, અને વેપરાઇઝર યા ઇગનીશન ટયુબ મેંશથી ભરાઇ ગયાં હોય.

વેપરાઇઝરમાં મેંશ ભરાઇ જવાનાં કારણો અને ઈલાજ.

૧. વેપરાઇઝરમાં તેલ જોઇએ તે કરતાં વધારે જતું હોય.

૨. વેપરાઇઝરનું ઠંડું થઇ જવું. જયારે ઓછા લોડે એનજીન ચાલતું હોય ત્યારે વેપરાઇઝરની ઉપરતું કવર ઢાંકવું, કે જેથી તેને બાહેરની હવા લાગે નહી, તથા જેકેટનો કૉક થોડો બંધ રાખવો, કે જેથી જેકેટ સહેજ ગરમ રહે. તદન ઠંડાં જેકેટ કરતાં સહેજ ગરમ જેકેટ સારૂં કામ કરે છે.

૩. ઑઇલ પમ્પ બરાબર કામ કરતો નહી હોય તો તપાસી જેવો.

૪. વેપરાઇઝરના વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી કરવાથી પણ વેપરાઇ-ઝરમાં મેંશ બાઝે છે.

૫. સાઇડ શાફ્ટનાં વ્હીલ બરાબર મારકામાં બેસાડેલાં નહી હોય તો જૂદા જૂદા વાલ્વોને ઉઘાડવા બંધ કરવાના વખતમાં ફેરફાર થઇ જાય છે માટે તે તપાસી જોવું. જો જૂદા જૂદા વાલ્વો પોતાના નિયમસર નહી ઉઘડે યા બંધ થાય તો વેપરાઈઝર મેંશથી ભરાઇ જાય છે.

૬. એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણી લાંબી હોવાથી પણ વેપરાઇઝરમાં મેંશ બાઝે છે. જો પાઇપ લાંબી રાખવી પડે તો તેનો ડાયામેટર વધુ રાખવો.

ઑઈલ એનજીનમાં ઓછો પાવર ઉત્પન્ન થવાનાં કારણો અને ઈલાજ.

૧. જોઇએ તે કરતાં વધુ યા ઓછું તેલ જવાથી પુરેપુરો પાવર ઉત્પન્ન થતો નથી. ઘણું તેલ જવાથી વેપરાઇઝર ઠંડું થઇ જાય છે.

ઓછું તેલ જવાથી જોઇએ તેટલી વેપર બનતી નથી. માટે ઑઇલ-પમ્પ તથા તેલની પાઇપો વગેરે તપાસી જોવાં.

૨. વેપરાઇઝર ઘણું ઠંડું થતું હોય યા હદ બાહેર ગરમ થતું હોય તો એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે. ઠંડાં વેપરાઇઝરમાં તેલ બરાબર વેપરાઇઝ થતું નથી, તથા ઘણાંજ ગરમ વેપરાઇઝરમાં પ્રીઇગનીશન થવાથી એનજીન ઘણા આંચકા ખાય છે અને ચાલ ધીમી પડી જાય છે. ઠંડાં વેપરાઇઝરના ઇલાજ માટે તેની નીચે બતી બળતી રાખવી. જો વેપરાઇઝર હદ બાહેર ગરમ થઇ જતું હોય તો તેમાં જતાં તેલનો જથ્થો જો બની શકે તો સહેજ વધારવો. વેપરાઇ-ઝરની નીચે બતી રાખવી નહીં, યા રાખવી પડે તો ઘણીજ ધીમી રાખવી, અને પાણીનું સરક્યુલેશન જયાદા આપવું.

૩. હવા વધુ યા ઓછાં પ્રમાણમાં જતી હોય, અને હવામાં ધુળ વગેરે ઘણો કચરો ભેળાયલો હોય તો એનજીન બરાબર કામ કરતું નથી, માટે હવા ઓછી વધતી કરવાનો એર કૉક જોઇએ તેટલોજ ઉઘાડો રાખવો (જે અનુભવ ઉપરથી માલમ પડશે), અને એનજીન રૂમની હવા સ્વચ્છ રાખવાની તજવીજ કરવી.

૪. કોઇ વાલ્વ ગળતા હોય તો ગ્રાઇન્ડ કરી લેવા.

૫. વેપરાઇઝરમાં યા ઇગનીશન ટયુબમાં મેંશ ભરાઇ ગઇ હોય તો તે સાફ કરવી.

૬. ગફલતીથી તેલમાં પાણી ભેળાયું નહી હોય તે તપાસી જોવું.

૭. તેલની જાત તપાસી જોવી. કોઇ નવી જાતનું તેલ વાપરતાં એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય તો કમપ્રેસનનાં કવર યા લાઇનરો બદલી જોવાં. ચોકકસ જાતનાં તેલ માટે કયું કવર યા લાઇનર માફક આવશે તે ફકત અનુભવ ઉપરથીજ જણાશે.

૮. સીલીનડરમાં મેંશ બાઝી જવાથી તથા ખરાબ જાતનું યા વનસ્પતીનું તેલ સીલીનડરમાં નાખવાથી પણ એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે, અને પાવર કમી થાય છે.

૯. એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણી લાંબી હોય યા નાના ડાયામેટરની હોય તો એનજીન ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. જો પાઇપ ઘણી લાંબી રાખવી પડે તો તેનો ડાયામેટર વધારવો.

૧૦. ગરમ ૠતુમાં ઑઇલ એનજીનો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. (જુવો પાનું-૨).

૧૧. પાહડ ઉપર ઑઇલ એનજીનો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. (જુવો પાનું-૧૩).

એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં એક્ષપ્લોઝન થવાનું કારણ એ હોય છે કે ઇગનીશન ટયુબ અથવા વેપરાઇઝર ઠંડાં થઇ ગયાં હોય, અથવા તો તેઓમાં મેંશના પોપડા બાઝી ગયા હોય, વેપર વાલ્વ ગળતો હોય, અથવા વેપરાઇઝર અતિશય ગરમ થયું હોય.

એરપાઈપમાં એક્ષપ્લોઝન થવાનું કારણ એ હોય છે કે કદાચ વેપર વાલ્વ ગળતો હોય, અથવા વેપરાઇઝર ઘણુંજ ગરમ થઇ ગયું હોય.

સીલીનડરમાં ધપકારા થવાનું કારણ એ હોય છે કે કમપ્રેસન ઘણુંજ થવાથી પ્રીઇગનીશન અથવા અરલી ફાયરીંગ થતું હોય, હવાનો જથ્થો થોડો હોય યાને હવાનો વાલ્વ થોડો ઉઘડતો હોય, તેલ ઘણા મોટા જથ્થામાં દાખલ થતું હોય, વેપરાઇ-ઝર વધારે ગરમ થયલું હોય અથવા તો **મીસફાયર** (miss-fire) થતું હોય, અથવા ઇગનીશન સ્ટ્રોક વખતે વેપર સળગતી નહી હોય.

મીસફાયર થવાનાં કારણ એ હોય છે કે વેપરાઇઝર બરાબર ગરમ નહી હોય, તેલ ઘણુંજ થોડું જતું હોય, હવા ઘણી વધારે જતી હોય, અથવા કમપ્રેસન થોડું હોય.

ઇગ્નીશન વખતે મોટા અવાજ થવાનું કારણ તેલ ઘણા મોટા જથ્થામાં દાખલ થવાનું હોય છે, જેમ થવાથી એકઝૉસ્ટ ગૅસ પણ કાળી નિકળતી માલમ પડશે.

જોઇએ તે કરતાં થોડું કમપ્રેસન રાખવાથી એક્ષપ્લોઝન બરાબર થતું નથી અને મીસફાયર થાય છે. પણ મીસફાયર થવાનાં બીજાં પણ ઉપર જણાવેલાં કારણો હોવાથી કમપ્રેશન બદલવા અગાઉ ઉપલાં કારણોના પહેલ્લાં ઇલાજ કરવા જોઇએ.

જોઇએ તે કરતાં વધુ કમપ્રેસન રાખવાથી પ્રી-ઇગનીશન અથવા અરલી ફાયરીંગ થાય છે, સીલીનડરમાં ધપકારા થાય છે અને વેપરાઇઝર ઘણું ગરમ થઇ જાય છે.

કમપ્રેસન ઓછું વધતું કરવાની ગોઠવણ જુદાં જુદાં એનજીનોમાં જુદા જુદા પ્રકારની હોય છે. સીલીનડરના પાછળા ભાગમાં પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે પીસ્તનની પાછળની પીસ્તન અને વેપરાઇઝર વચ્ચેની જગામાં વેપર દબાવાથી કમપ્રેસન થાય છે, અને એ જગાને કમપ્રેસન સ્પેસ કહે છે. એ જગા ઓછી વધતી કરવાથી કમપ્રેસન ઓછું વધતું થાય છે. કેટલાકો પીસ્તનની પાછળ લગાડવાની જૂદી જૂદી જાડાઇની પ્લેટો મોકલે છે, જેથી એક પાતળી પ્લેટ કાહડી બીજી જાડી નાખવાથી કમપ્રેસન વધે છે. જેમ જગા ઓછી થાય તેમ કમપ્રેસન વધુ થાય. કેટલાકો ક્રેન્કપીનનાં બ્રાસ અને કનેકટીંગ રૉડના છેડાની વચ્ચે મુકવાની જાડી પાતળી પ્લેટો મોકલે છે, જેથી એવીજ ગરજ સારે છે, એટલે એક પાતળી પ્લેટ કાહડી જાડી મુકવાથી પીસ્તન પાછળ હઠે છે અને કમપ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, અને ઓછી જગ્યામાં વેપર દબાવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે એટલે કમપ્રેસન વધુ થાય છે. કેટલાક મેકરો એ જગાને ઓછી વધતી કરવા માટે એજ ખાલી જગાની અંદર જઇ ઓછી કે વધુ જગા રોકી નાખે તેવાં કવરો મોકલે છે, જેથી એક ટુંકું કવર કાહડી લાંબું કવર નાખવાથી તે કવરનો સીલીનડરની અંદર લંબાતો ભાગ કમપ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, જેથી કમપ્રેસન વધે છે. રશીઅન કેરોસીન ઑઇલ કરતાં અમેરીકન કેરોસીન ઑઇલને ઓછું કમપ્રેસન જોઇએ છે.

ખરાબ જાતનું સીલીનડર ઑઇલ સીલીનડરમાં નાખવાથી તેમાં તાર અથવા ડામર જેવો પદાર્થ બાઝે છે જેથી કોઇવાર પીસ્તન સીલીનડરમાં ઘણોજ સખત જામ થઇ જાય છે. જો એમ થાય તો જેકેટ માંહેલું પાણી તદન કાહડી નાખી જેકેટનો નીચલો કૉક બંધ કરી ઉપલા પાઇપમાંથી જેકેટમાં ઘણુંજ ગરમ ઉકળતું પાણી ભરવું, જેથી સીલીનડર એક્ષપાન્ડ થઇ પીસ્તન છુટો પડી નિકળી આવશે.

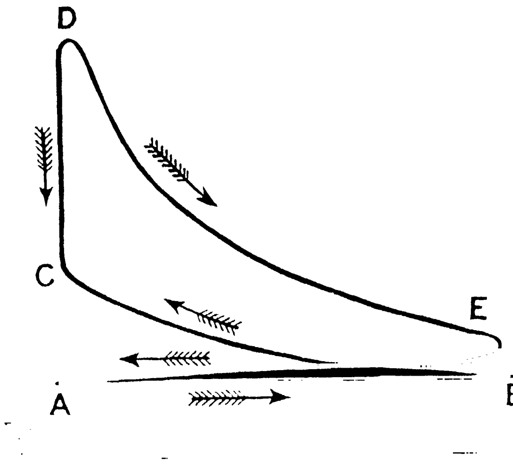
જેકેટમાં બરાબર સરકયુલેશન નહી થાય તો તેમાં પણ બૉઇલરની માફક ખાર બાઝી જાય છે, જેથી એનજીનની ચાલ બરાબર રહેતી નથી. એ ખાર કાહડી નાખવા માટે કોઇ સારી જાતનું અને જાણીતા મેકરનું બૉઇલર કૉમ્પો ઝીશન વાપરવું,

તો નીમકનો તેજાબ અથવા સ્પીરીટ્સ ઓફ્ સોલ્ટ્સ (spirits of salts) ઘણા થોડા જથ્થામાં જેકેટમાં નાખવો, જેથી ખારના પોપડા ઢીલા પડી જશે, જે સ્ક્રેપર વડે કાહડી શકાશે.

અરલી ફાયરીંગ (Early Firing) અથવા પ્રીઇગનીશન થવાથી સીલીનડરમાં ધપકારા થતા હોય તો ઍરકૉક થોડો ઉઘાડવો. એનજીન ઉપર ઓવરલોડ થતો નહી હોય તે તપાસવું. વેપરાઇઝરનાં ઉપલાં ને નીચલાં કવરો ખુલ્લાં રાખવાં. સરક્યુલેટીંગ વૉટર કૉક આખો ખોલવો, અને ટાંકીમાં પાણી ઘણું ગરમ થયું હોય તો તે ઠંડું કરવું. જેકેટમાં ખાર બાઝયો નહી હોય તે તપાસી જોવું.

લેટ ફાયરીંગ (Late Firing) થી પણ સીલીનડરમાં કોઇવાર અવાજ થાય છે, માટે તેમ હોય તો ઍરકૉક થોડો બંધ કરી જોવો, ઇગનીશન ટયુબ અને વેપરાઇઝરમાં મેંશના પોપડા બાઝયા નહી હોય તે તપાસી જોવું, અને તેઓ ઠંડાં થઇ જતાં હોય તો તેઓને ગરમ રાખવાની ગોઠવણ કરવી. એનજીન પર લોડ વધારવો, અથવા વેપરાઇઝરની નીચે લૅમ્પ બળતો રાખવો.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ (Indicator Diagram) ચિત્ર નાં૦ ૧૩ માં બતાવ્યો છે, જે એક ફોરસાઇકલ એનજીનનો ડાએગ્રામ છે. શુરૂઆતમાં પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે A થી B સુધીની સકશન લાઇન દોરાય છે, જે એટમસફેરીક લાઇનથી સહેજ નીચે પડવી જોઇએ, કે જેથી સીલીનડરમાં વૅકયુમ થયલું સ્પષ્ટ જણાય. એ સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં દાખલ થયલી ગૅસ બીજા વળતા સ્ટ્રોક વખતે કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે, જેથી ગૅસનો પ્રેસર વધે છે અને ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ઉપર ચહડીને B થી C સુધીનો વાંક અથવા કમ્પ્રેસન કર્વ દોરે



ચિત્ર નાં૦ ૧૩.
ઑઇલ કે ગૅસ એનજીનનો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ.

છે. બીજા સ્ટ્રોકને છેડે એ કમ્પ્રેસ્ડ થયલી ગૅસ સળગીને ફાટે છે. માટે C આગળ એક્ષપ્લોઝન થતાંજ ગૅસનો પ્રેસર સ્ટ્રોકને છેડે એકદમ અને એકાએક વધી જવો જોઇએ જેથી પેનસીલ સીધી ઉપર ચડી જઇને C D એક્ષપ્લોઝન લાઇન દોરે છે. ત્રીજા સ્ટ્રોક વખતે એ એક્ષપ્લોડ થયલી ગૅસ એક્ષપાન્ડ થાય છે, માટે D થી E સુધીનો એક્ષપાનસન કર્વ દોરાય છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે બળેલી ગૅસ એક્ઝૉસ્ટમાં જતી હોવાથી E આગળ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ E થી A સુધીની એક્ઝૉસ્ટ લાઇન દોરાય છે. પાંચમાં સ્ટ્રોક વખતે પાછું સકશન થાય છે, અને એ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલ્યા કરે છે. સાધારણ ઑઇલ એનજીનમાં D આગળની ટોંચ તદન અણિઆળી થાય છે, પણ ડીઝલ એનજીનમાં D આગળ મોટો ને ખુલ્લો વાંક પડે છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના વાલ્વ સેટ કરવાની રીત (Valve Setting) એ છે કે પેહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે ગૅસ અને હવાના વાલ્વ ઉઘડી જવા જોઇએ અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ તદન બંધ થઇ જવો જોઇએ. ત્યાંથી આગળ ચાલતાં ક્રેન્ક સામો ડેડ સેન્ટર પસાર કરી આસરે ૧૦ ડીગ્રી વધારે ફરવા પછી પહેલ્લાં ગૅસનો વાલ્વ બંધ થવો જોઇએ અને બીજી આસરે પાંચ ડીગ્રી ક્રેન્ક ફર્યા પછી ઍર વાલ્વ બંધ થવો જોઇએ. ત્યારપછી ક્રેન્ક ઇગ્નીશન સ્ટ્રોકના ડેડ સેન્ટર ઉપર પાછી આવવાને હજી ૧૦ ડીગ્રી બાકી રહે તે વખતે ઇગ્નીશન થવું જોઇએ, અને ક્રેન્ક આગળ ચાલતાં સામા ડેડ સેન્ટરથી આસરે ૩૦ થી ૪૦ ડીગ્રી દૂર હોય તે વખતે એક્ઝૉસ્ટ ઉઘડી જવો જોઇએ. કેટલાંક પેટ્રોલ એનજીનોમાં આથી પણ વધારે જલ્દી એક્ઝૉસ્ટ ઉઘાડી નાખવામાં આવે છે. ઉપર લખ્યા કરતાં વધારે જલ્દી ઇગ્નીશન કરવાથી પ્રીઇગ્નીશન થાય છે, જેથી કેટલોક પાવર વ્યર્થ જાય છે. કેટલાકો ઇગ્નીશન લાઇન C D જમણા હાથ ઉપર સહેજ ઢળતી રાખવાનું પસંદ કરે છે, જેથી ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર પસાર કરી જવા પછીજ પીસ્તન ઉપર એક્ષપ્લોઝન થાય.

પેટ્રોલ એનજીન (Petrol Engine) મોટર કાર તથા વીજલીનો ડાઇનેમો ચલાવવા માટે વપરાંતાં હાઇ સ્પીડનાં પેટ્રોલ એનજીનો ઘણા ખરાં ફોર સાઇકલ પ્રીન્સીપલ ઉપર ચાલે છે. ફોર સાઇકલ પેટ્રોલ એનજીનનું વર્ણન તથા ચિત્રો પાનાં ૧૬ થી ૧૮ માં આપવામાં આવ્યાં છે. મોટરકારનાં એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર

એક દાંતાવાળું કૉગ વ્હીલ હોય છે, અને બાજુમા બે સાઇડ શાફ્ટો હોય છે જેઓ ઉપર ક્રૅન્ક શાફ્ટનાં કૉગ વ્હીલ કરતાં બમણા દાંતાનાં વ્હીલો હોય છે, જેઓ ક્રૅન્ક શાફ્ટનાં વ્હીલ સાથે ગીઅર થાય છે. એક સાઈડ શાફ્ટ ઉપર ઇન્લેટ વાલ્વ અને બીજી ઉપર એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની કૅમ હોય છે. સકશન સ્ટ્રોક વખતે ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડીને કારબ્યુરેટરમાંથી હવા અને પેટ્રોલની વેપરનો ચાર્જ સીલીનડરમાં ખેંચાય છે જે બીજા સ્ટ્રોક વખતે દબાઇને કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે, અને કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એક સ્પારકીંગ પ્લગના સંબંધમાં આવવાથી તે પ્લગમાંથી ચીંગારી પડતાંજ દબાયલી વેપર સળગીને એક્ષપ્લોઝન કરે છે જેથી ત્રીજો સ્ટ્રોક થાય છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે એક-ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડીને વપરાયલી ગૅસ સીલીનડરમાંથી કાહડી નાખે છે. સ્પારકીંગ પ્લગ સીલીનડરને મથાળે જોડેલો હોય છે, જેની સાથે મેગનેટો ઇલેકટ્રીક મશીનના, નહી તો ઇલેકટ્રીક એક્યુમ્યુલેટરના બે તારો જોડવામાં આવે છે, અને એક તાઇમીંગ ડીવાઇસ (timing device) થી એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જોઇતી વખતેજ સીલીનડરમાં વીજલીની ચીંગારી પડે. એનજીનનાં સીલીનડર ઉપર વૉટર જૅકેટ હોય છે, જેમાં પાણીનું સરકયુલેશન રાખવા માટે મોટર કારોમાં એક રેડીએટર (radiator) હોય છે. એ રેડીએટર નાના નાના ટયુબોની બનાવેલી એક ફ્લૅટ ટાંકી હોય છે, જેના તળિઆંમાંથી વૉટર ઇનલેટ સીલીનડર સાથ જોડી સીલીનડરનો વૉટર આઉટલેટ રેડીએટરને મથાળે જોડેલો હોય છે, જેથી સાધારણ ઑઇલ એનજીનો સાથે જોડેલી ટાંકીઓમાં જેમ પાણીનું સરકયુલેશન કનવેકશન કરન્ટ (convection current) થી થાય છે, તેમ એમાં પણ થાય છે, અને મોટરકાર ચાલતી વખતે સામેથી ફુંકાતી હવાની મદદથી રેડીએટરનું પાણી ઠંડું રહે છે. એનજીનની સ્પીડને રેગ્યુલેટ કરવા માટે કેટલાક મેકરો એક થ્રોટલ વાલ્વ રાખે છે, જે કારબ્યુરેટરમાંથી સીલીનડરમાં આવતા વેપરના ચાર્જને ઓછો વધતો કરે છે. કેટલાકો થોડીક એક-ઝૉસ્ટ ગૅસને સીલીનડરમાં અટકાવી રાખે છે, જેથી સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં તાજી પેટ્રોલ વેપર ઓછી આવે છે, કેટલાકો ઇનલેટ વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી વધતી કરે છે, અને કેટલાકો સ્પારકીંગ પ્લગના તાઇમીંગ ડીવાઇસ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી સીલીનડરમાં વીજલીની ચીંગારી જલ્દી યા મોડી પડે છે.

સેમીડીઝલ એનજીન (Semi-Diesel Engine)—ડીઝલ ઑઇલ એનજીન શિવાય બીજા જે ઑઇલ એનજીનો ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલે છે, તેઓ સેમીડીઝલ એનજીન કહેવાય છે. ડીઝલ એનજીનમાં ઍર કમ્પ્રેસર તથા ઍર રીસીવરોની જે ખટપટ હોય છે તે કાહડી નાખી સેમીડીઝલ એનજીનમાં સીલીનડરમાં કમ્પ્રેસનની આખેરીએ ફ્યુએલનો છંટકાવ કરવા માટે એક ફૉર્સ પમ્પ વપરાય છે. ડીઝલ એનજીનમાં જેટલો કમ્પ્રેસન પ્રેસર (૬૦૦ થી ૭૦૦ પાઉન્ડ) હોય છે તેટલો આ સેમીડીઝલમાં હોતો નથી તેથી તેલને સીલીનડરમાં સળગાવવા માટે સીલીનડરને છેડે એક ગોળા (bulb) જેવું વેપરાઇઝર હોય છે, જેને શુરૂઆતમાં લૅમ્પની મદદથી ગરમ કરી એનજીન ચાલુ કરવામાં આવે છે, પણ ચાલુમાં તે એક્ષપ્લોઝનની ગરમીની મદદથી ગરમનું ગરમ રહે છે. કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એ ગરમ ગોળા હૉટ બલ્બમાં તેલનો છંટકાવ ફ્યુએલ પમ્પની મદદથી કરવામાં આવે છે, જેથી તુરત તેની વેપર બની જઇને એક્ષપ્લોઝન થાય છે. સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ એનજીન કરતાં સેમીડીઝલમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે હોય છે, તેથી તેની મિકેનિકલ ઇફીશી-અન્સી ઓછી થાય છે ખરી, પણ હાઇ કમ્પ્રેસનથી એનજી-નની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે અને તેલ ઓછું બળે છે, તેમજ એ એનજીનમાં બળતું ક્રુડ ઑઇલ કેરોસીન કરતાં ઘણું સસતું વેચાય છે તેથી એ જાતનાં એનજીનનો ચાલુ ખરચ ઘણો ઓછો આવે છે. બ્લૅકસ્તોન (Blackstone) ક્રુડ ઑઇલ એનજી-નમાં એક ઍર કમ્પ્રેસર વાપરવામાં આવે છે, જે ૪૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની હવા એક ઍર રીસીવરમાં ભરી રાખે છે. એનજીનના સીલીનડરમાં કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર આસરે ૧૫૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે. ફ્યુએલ પમ્પ તેલને સીલીનડરને છેડે રાખેલા એક બલ્બમાં ફૉર્સથી આપે છે, જે નાનો હોવાથી તે ભરાયા પછી બાકીનું તેલ તે બલ્બની નીચેના એક બીજા ચેમ્બરમાં ઉભરાય છે, અને કમ્પ્રેસનની આખેરીએ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી તેલના એ બન્ને જૂદા જૂદા જથ્થાને એનજીનમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. બલ્બ માહેલું તેલ સળગી ઉડીને એક્ષપ્લોઝન થાય છે, અને બાકીના તેલની ઘણીજ બારીક ધાર પીસ્તનનાં સેન્ટરમાં લગાડેલી એક નાની ડીસ્ક (disc) ઉપર ઉડીને પડે છે, જે એક્ષપ્લોઝનની ગરમીથી સળગે છે, અને

• પીસ્તનની પાછળ થોડીકવાર સુધી બળતી વેપરનો પ્રેસર જાળવી રાખે છે કે જે પ્રમાણે ડીઝલ એનજીનમાં થાય છે. આ રીતથી ઘણી હલકી જાતનાં ક્રુડ ઑઇલ પણ એ એનજીનમાં ચાલી શકે છે. સેમી ડીઝલ ફોર સાઇકલ તેમજ તુ સાઇકલનાં પણ આવે છે. તુ સાઇકલનાં એનજીનમાં ઇનલેટ કે એકઝૉસ્ટ વગેરે કોઇબી વાલ્વ હોતા નથી, તેમજ કૅમ શાફ્ટ કે બીજું કશું મિકેનીઝમ હોતું નથી (શિવાય એક સાદો ફ્યુએલ પમ્પ), તેથી એ એનજીનો ઘણાજ સાદા ગુચવાડા વગરનાં હોય છે. (જુવો પાનું-૧૬).

કૅમ્પબેલ ઑઇલ એનજીન (Campbell Oil Engine)– આ જાણીતા મેકરનાં ઑઇલ એનજીનનાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વગેરેના અંદરના દેખાવ (section) નું ચિત્ર ૩૧ મે પાને આપ્યું છે. એ મેકરનાં નવાં એનજીનોમાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીનડરની બાજુમાં મૂકવાને બદલે સીલીનડરને તળે મૂકેલો હોય છે, જેથી લુબ્રીકેશન માટે વપરાતું તેલ સીલીનડરમાં જમા થવાને બદલે એકઝૉસ્ટમાંથી નિકળી જઇ શકે. એ એનજીનમાં ગવરનર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, (જુવો પાનું ૩૪), અને ઍર વાલ્વની સીટમાંજ રાખેલાં છીદ્રો માટે તેલ દાખલ કરવામાં આવે છે. એટલે કે જયારે ઍર વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપરથી ઉઠે છે ત્યારે પીસ્તનના સકશનને લીધે હવા અને તેલ બન્ને સાથે વેપરાઈઝરમાં ખેંચાઈ આવે છે. એજ મેકરનું હાઇ કમ્પ્રેસન (high compression) એનજીન ચિત્ર નાં૦ ૧૪ માં બતાવ્યું છે, જે સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ તેમજ ક્રુડ ઑઇલ (crude oil) બન્ને ઉપર કાંઇબી ફેરફાર કર્યા વગર ચાલી શકે છે. એ મેકરો ૮ થી ૧૪૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર સુધીના એવાં હાઇ કમ્પ્રેસન સેમી ડીઝલ એનજીનો બનાવે છે, જેઓમાં ક્રુડ ઑઇલનો ખપ નાની સાઇઝમાં પોણો પાઉન્ડ અને મોટી (૭૦ થી વધુ હૉર્સપાવર) સાઇઝમાં અરધો પાઉન્ડ દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ થતો કહેવાય છે, જેથી ડીઝલ એનજીનો સાથે એ જાતનાં એનજીન સારી હરીફાઇ કરી શકે છે. એ મેકરના છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા સાથનાં ક્રુડ ઑઇલ એનજીનોમાં તો ચાલુ કરતી વખતે પણ લેમ્પ સળગાવવો પડતો નથી. એ એનજીનમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ એક પમ્પ મારફતે તેલ ઇન્જેકત (inject) કરવામાં આવે છે,

જેથી પ્રીઇગ્નીશન થવાનેા બીલકુલ સંભવ રહેતેા નથી. ક્રુડ ઑઇલ એન-જીનમાં હીટ અને મીસ જાતનેા ગવરનર ઑઇલ પમ્પ ઉપર કાબુ રાખે છે. જો ક્રુડ ઑઇલ ઘણું ઘટ હાેય તાે તેને ગરમ કરી પાતળું કરી વાપરવા માટે તેને એકઝૉસ્ટ ગૅસની મદદથી ગરમ કર-વાની ગાેઠવણ એ મેકરાે રાખે છે, જે પણ ઘણું સગવડ ભરેલું છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૪.

કૅમ્પબેલ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એનજીન.

(બે સીલીનડરનું સેમી ડીઝલ).

કૅમ્પબેલ ટુસાઇકલ ઑઇલ એનજીન (Campbell Two-cycle Oil Engine) ચિત્ર નાં૦ ૧૫ માં બતાવ્યું છે. એ એનજીન વરટીકલ છે જેનાે કામ કરવાનાે પ્રીનસીપલ પાને ૧૬ મ

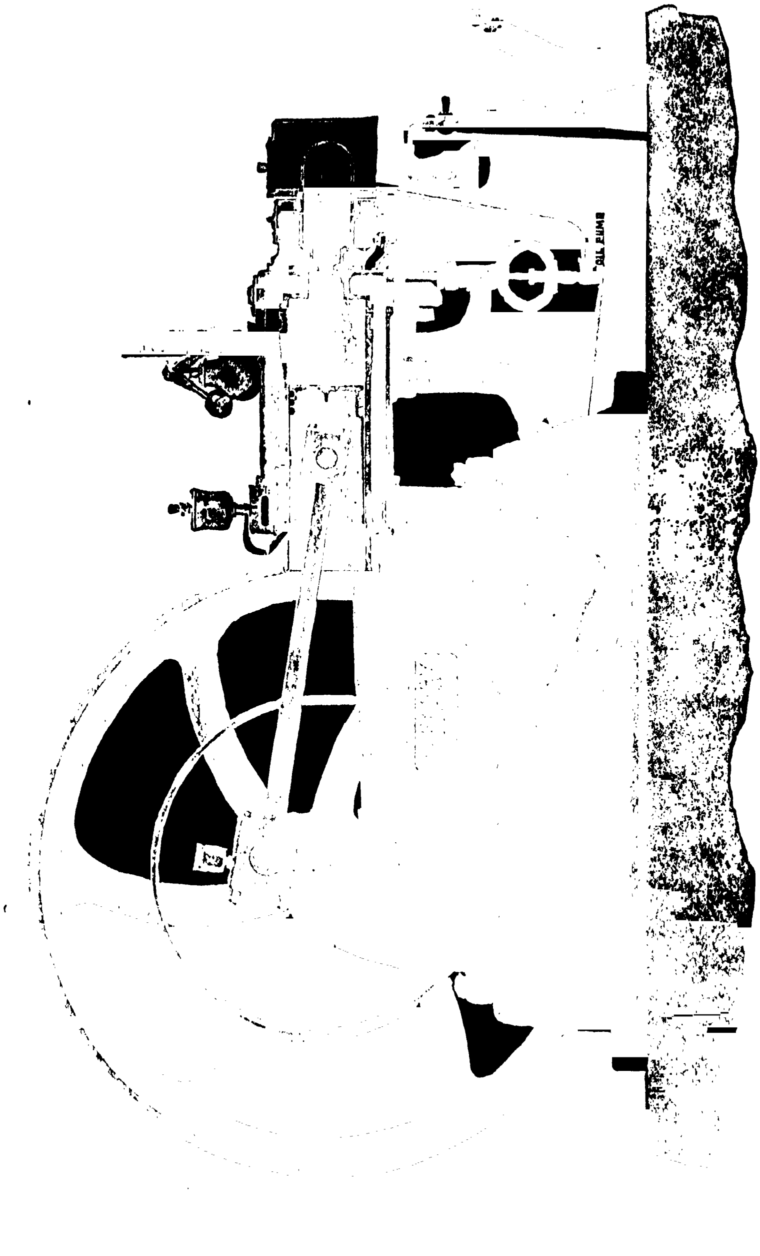
સમજાવ્યો છે. એ એનજીન ક્રુડ ઑઇલ તેમજ કેરોસીન ઑઇલ બન્ને ઉપર કાંઇબી ફેરફાર કર્યા વગર ચાલે છે, અને સાધારણ ઑઇલ એનજીન કરતાં તેલ ઓછું ખપાવે છે (જુવો ચિત્રો ૧ ને ૨). એ એનજીન ઉભું હોવાથી ઘણી થોડી જગા રોકે છે, અને એની ચાલ ઘણી નિયમીત હોય છે. એનું ઇગ્નીશન હૉટ બલ્બ (hot bulb) થી થાય છે, જેથી ચાલુમાં એના વેપરાઇઝરની નીચે સળગેલી બતી રાખવાની જરૂર રહેતી નથી. એ એનજીન ફૉરવર્ડ તથા બૅકવર્ડ સુલટાં કે ઉલટાં ચાલે તેવી રીતે બનાવી શકાય છે, જેથી એ જાતનાં એનજીનો મરીન માટે ઘણાં વપરાય છે, જોકે એની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાને લીધે હવે નાનાં કારખાનાંઓ માટે પણ વપરાવા લાગ્યાં છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૫.
કૅમ્પબેલ તુસાઇકિલ એનજીન.

હૉરન્સબી ઑઇલ એનજીન (Hornsby Oil Engine) ચિત્ર નાં૦ ૧૬ માં બતાવ્યું છે. એમાં એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાઇઝરમાં જાય છે (જુવો પાનું-૧૯). એનાં **વેપરાઇઝરની** ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૬ માં બતાવી છે. વપરાયલી ગૅસથી ગરમ થઇ રહેલાં વેપરાઇઝરમાં પમ્પ તેલ દાખલ કરે છે, જ્યાં તેની ગૅસ બને છે. ગૅસને બાળવા માટે જોઇતી હવા સીલીનડરમાં પાધરી એક જૂદાજ વાલ્વમાંથી દાખલ કરવામાં આવે છે. હવા દાખલ થવાનો એ રસ્તો અને એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસને પસાર કરવાનો રસ્તો એકજ હોવાથી એ હવા સીલીનડરમાં દાખલ થતાં ગરમ પણ થાય છે. એ હવા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે ખુબ દબાઇ એક નાની ગરદન મારફતે વેપરાઇઝરમાં જઇ ત્યાંની ગૅસ સાથે મળે છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ગૅસ અને હવાનું મીક્ષ્ચર અતિશય દબાઇને ઘણુંજ ગરમ થઇ રહેલું હોવાથી સીલીનડરમાં વધુ દાખલ થતી હવા

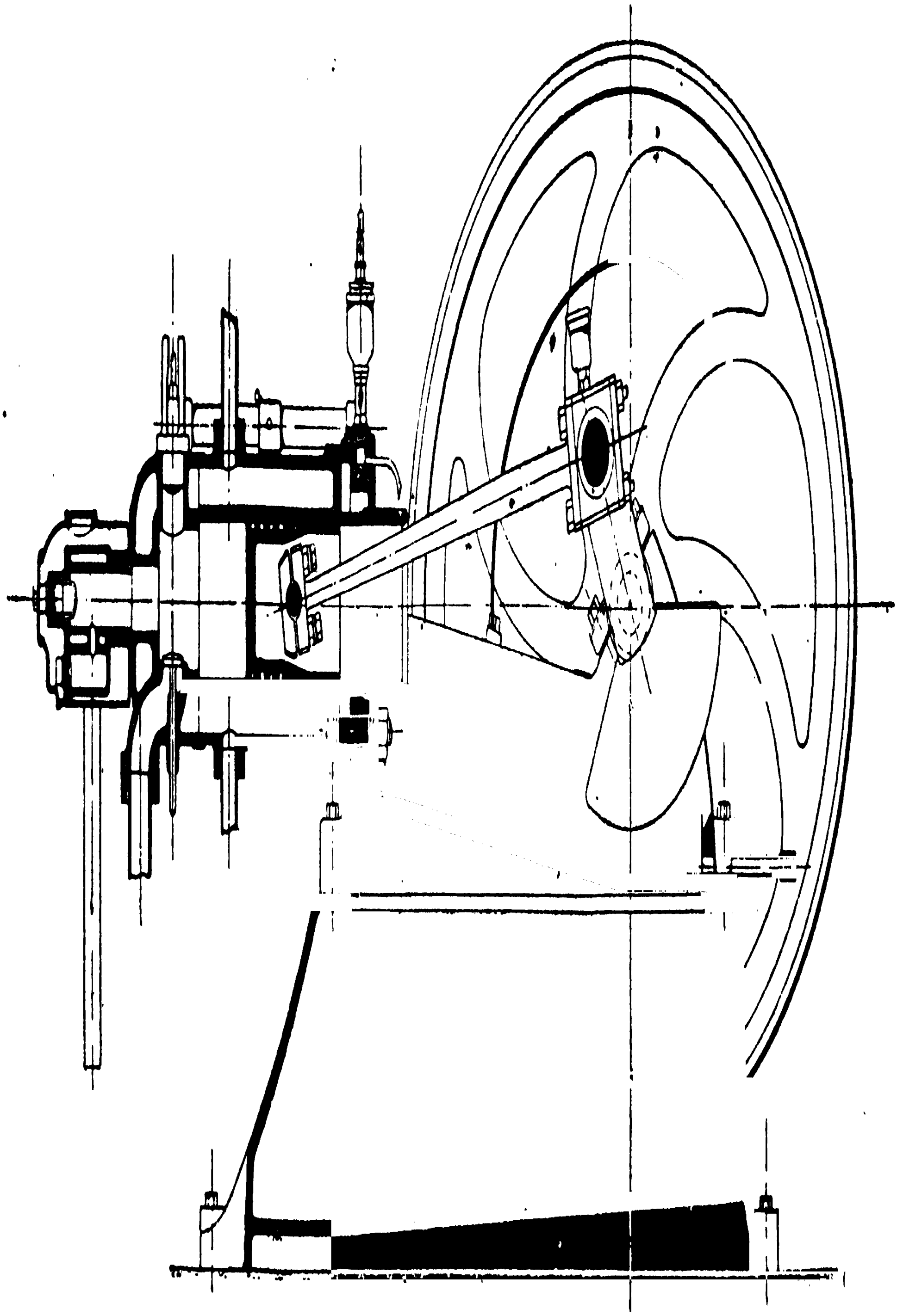
સાથે મલીને ઇગનીશન થાય છે, યાને સળગે છે, અને સળગીને ફાટે છે યાને એક્ષપ્લોઝન થાય છે. એ એનજીનનો **ગવરનર** ઑઇલ પમ્પ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને એનજીનની સ્પીડ વધતાંજ પમ્પમાંથી આવતું થોડુંક તેલ ઓવરફ્લો (overflow) પાઇપ મારફતે ગવરનર પાછું તેલની ટાંકીમાં આપે છે. એ એનજીનમાં કનટીન્યુઅસ એક્ષ-પ્લોઝન થાય છે (જુવો પાનુ–૩૦).



ચિત્ર નાં ૧૬.
હોર્ન્સબી ઑઇલ ઍનજીન.

રસ્તન પ્રૉક્ટર ઑઈલ એનજીન (Ruston Proctor Oil Engine) માં એક પમ્પ ઉંચે રાખેલા એક નાના ઑઇલ બૉક્ષમાં તેલ ચાલુ આપ્યો જાય છે. ઑઇલ બૉક્ષમાં એક ચોક્કસ માપ ભરાઇનેજ તેલનો ચોક્કસ જથ્થો અને થોડીક હવા **વેપરાઈઝર**માં જતી વખતે તેલ એક સ્ક્રુ જેવા ગ્રુવમાંથી પસાર થાય છે, જેથી તેની ગૅસ બનીને વેપર વાલ્વના ચેમબરમાં જાય છે. એ વેપર વાલ્વ ઉપર ગવરનર કાબુ રાખે છે. વેપર વાલ્વમાંથી એક આવા U આકારના ઇગનીશન એન્ડમાંથી વેપર સીલીનુડરમાં જાય છે, હવાનો જથ્થો એક જૂદા એર વાલ્વમાંથી પાધરો સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, અને એક થ્રૉતલ વાલ્વ મારફતે હવાનો એ જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે.

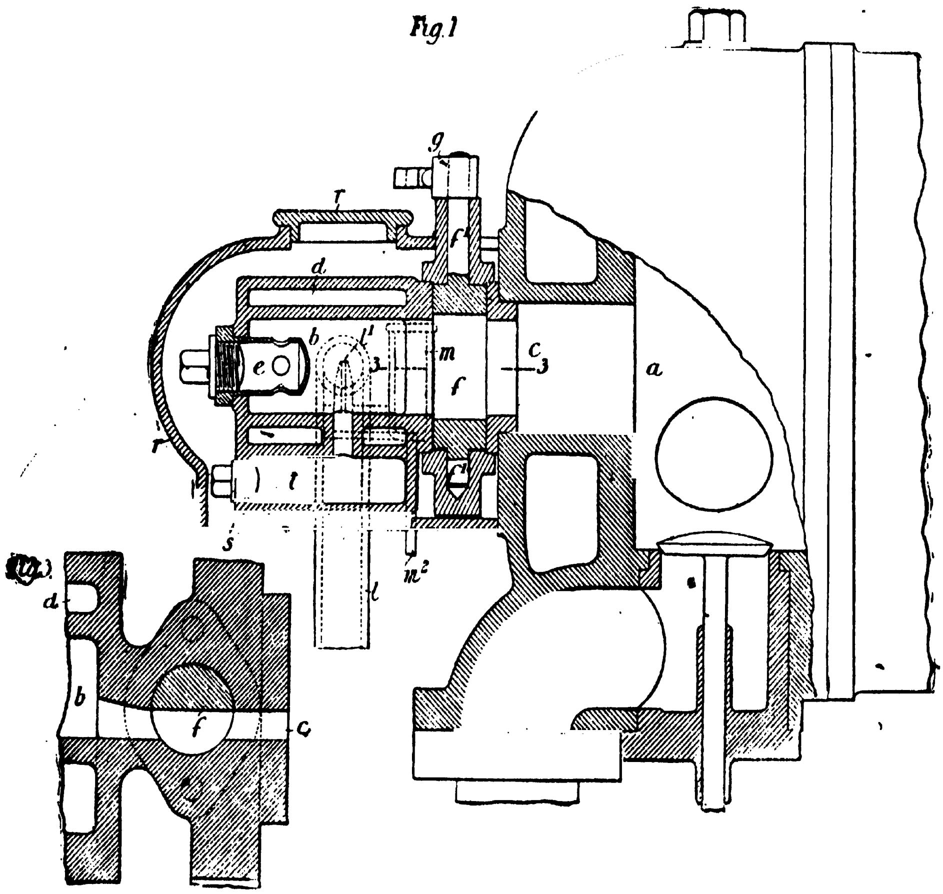
ઈગનીશન માટે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે ગૅસ અને હવાનું ગરમ મીક્ષચર ઉપલા U આકારનાં એન્ડ અથવા લુપમાં ખુબ દબાય છે, જેમ કરતાં તેની ટેમપરેચર અતિશય વધવાથી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ વધુ હવા મળતાંજ સળગીને ફાટે છે. એ એનજીનનો **ગવરનર** બે કામ કરે છે. એ વેપરાઇઝરમાં જતા તેલના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવા ઉપરાંત "હીટ એન્ડ મીસ" ના ધોરણ મુજબ વેપર વાલ્વ ઉપર પણ કાબુ રાખે છે, જેથી જયારે એનજીનની સ્પીડ વધે છે ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી (જુવો પાનુ-૩૦). મોટી સાઇઝનાં એનજીનો ચાલુ કરતી વખતે એનજીન હાથે ફેરવતી વખતે સીલીનડરમાં થોડાંક રેવોલ્યુશન્સ સુધી ઓછું કમ્પ્રેસન થઇ એક્ષપ્લોઝન શુરૂ થતાંજ પોતાની મેળે કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરૂં થાય તેવી ગોઠવણ એ મેકરના એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એ મેકરનાં નવી ઢપનાં ઑઇલ એનજીનોમાં વેપરાઇઝર આડી લાંબી ટયુબ જેવું બનાવી, તેની ઉપલી બાજુએ એક જેકેટ જેવું પડ રાખવામાં આવે છે જેમાં તેલ અને થોડીક હવા દાખલ કરી તેલને વેપરાઇઝ કરવામાં આવે છે. વેપરાઇઝરની ગરમીને લીધે એ જેકેટ ગરમ રહેતું હોવાથી તેલની વેપર બની એક વાલ્વ મારફતે વેપરાઇઝરમાં જાય છે. જો વેપરાઇઝર વધારે લોડે લાંબો વખત ચાલતાં ગરમ ઘણું થઇ જાય તો એક જૂદા નાના પાઇપ મારફતે એ જેકેટમાં સેહેજ પાણી દાખલ કરવામાં આવે છે, જે તેલની વેપર સાથ ભેળાય છે, અને વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી ઓછી કરી નાખે છે, અને તેલને વેપરાઇઝર કે તેનાં જેકેટમાંજ બળીને સુકાઇ જતું અટકાવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૭.

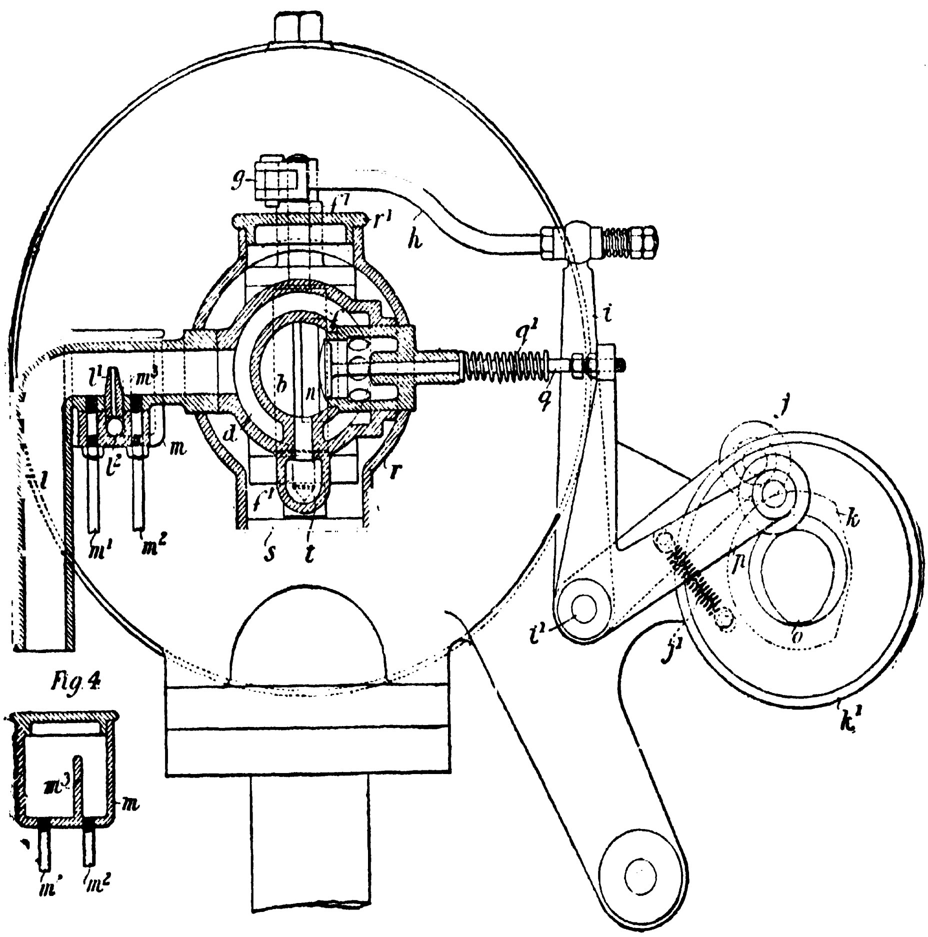
બ્લૅકસ્ટોન ઑઇલ એનજીન (સેક્શન).

બ્લૅકસ્તોન ઑઈલ એનજીન (Blackstone Oil Engine)—એ એનજીનની બેઠકમાં રાખેલી તેલની ટાંકીમાંથી એક પમ્પ તેલ ખેંચીને વેપરાઇઝરમાં આપે છે. વેપરાઇઝરમાં જવા અગાઉ તેલ એક મેઝરીંગ બૉક્ષ (measuring box) માં જાય છે. એ બૉક્ષમાં તેલને એકજ સરખી ઉંચાઇએ હંમેશાં રાખવાની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૯ માં વેપરાઇઝરનો સેકશન બતાવ્યો છે, તેમાં જોવાથી માલમ પડશે કે તેલ મેઝરીંગ બૉક્ષમાંથી દાબા હાથ ઉપર બતાવેલા નોઝલમાં આવે છે. એ નોઝલની પાસે ઍર પાઇપ છે, જેમાંથી શુરૂઆતમાં હવાનો થોડોક જથ્થો એનજીનમાં ખેંચાવાથી તે પોતાની સાથે નોઝલમાંથી નિકળતું તેલ સાથે લઇને



ચિત્ર નાં૦ ૧૮.
બ્લૅકસ્તોન ઑઇલ એનજીન (કમ્બસ્શન ચેમબરનો સેકશન).

વેપરાઇઝરમાં જાય છે જે ત્યાં ગરમ થઇને તેની વેપર બને છે, અને વેપર વાલ્વ ઉઘડતાંજ સીલીનડરમાં જાય છે. કમ્બસશન માટેની બાકીની બધી હવા એક જૂદા ઍર વાલ્વ મારફતે પાધરી સીલીનડરમ આપવામાં આવે છે. ઍર વાલ્વ કમ્બસશન ચેમબરમાં વેપરાઇઝરથી બને તેટલો દુર પીસ્તન તરફ રાખેલો હોવાથી પહેલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપર અને હવાનું મીક્ષચર બરાબર થતું નહી હોવાથી સકશન સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થવાનો સંભવ રહેતો નથી, પણ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે હવા અને વેપર સાથે સાથે દબાવાથી મીક્ષચર સળગી ઉઠે તેવું (explosive) બને છે. વળી ચિત્ર નાં૦



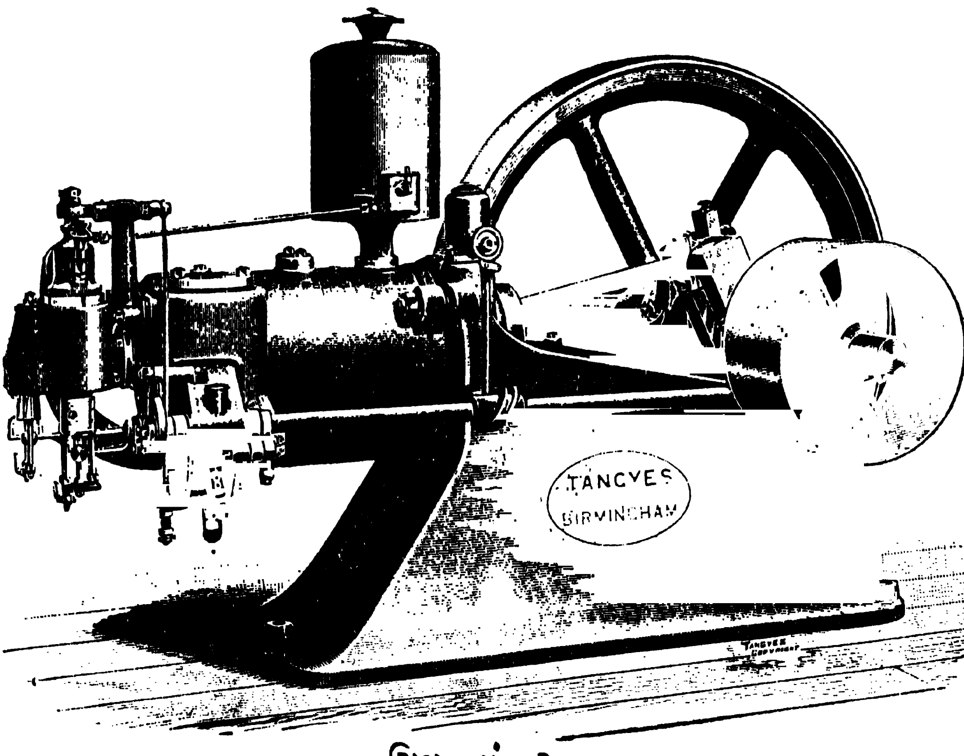
ચિત્ર નાં૦ ૧૯.

બ્લૅકસ્તોન ઑઇલ એનજીન (વેપરાઇઝરનો સેકશન).

૧૯ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝરની વચ્ચે એક વાલ્વ M રાખવામાં આવ્યો છે, જેને તાઇમીંગ વાલ્વ (timing valve) કહે છે. એ વાલ્વ કમ્પ્રેસન વખતે બંધ રહીને વેપર અને હવાનાં મીક્ષચરને ઇગ્નીશન ટયુબના સંબંધમાં આવતાં અટકાવે છે, પણ કમ્પ્રેસન પુરૂં થવાની સહેજ વખત અગાઉ ઉઘડી જાય છે, જેથી પ્રીઇગ્નીશન થવાનો સંભવ રહેતો નથી. વેપરાઇઝરના ઍર પાઇપ ઉપર એક થ્રૉતલ વાલ્વ રાખવામાં આવે છે, જે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લગભગ બંધ રહે છે, પણ ચાલુમાં જેમ વધારે ઉઘાડવામાં આવે તેમ ઍર પાઇપમાંથી વધારે હવા વેપરાઇઝરમાં જવા માંડવાથી એનજીનના સકશન સ્ત્રોક વખતે વૅકયુમ ઓછું થઇ નોઝલમાંથી ઓછું તેલ ચુશાય છે.

તેન્ગી ઑઇલ એનજીન (Tangye Oil Engine) ચિત્ર નાં૦ ૨૦ માં બતાવ્યું છે. એમાં તેલની ટાંકી સીલીનડરથી ઉંચી રાખવામાં આવેલી હોવાથી તેલ પોતાની મેળે નીચે ઉતરે છે. મોટી ઉભી ટાંકીની બાજુમાં એક નાનો તેલનો બૉક્ષ ચિત્રમાં દેખાય છે. મોટી ટાંકીમાં હવા જઇ શકતી નથી, પણ નાના બૉક્ષમાં એક છેદ છે, જે તેલથીજ બંધ રહે છે. જ્યારે એ બૉક્ષ માંહેલું તેલ ઓછું થાય છે, અને ચોક્કસ લેવલથી નીચે ઉતરે છે ત્યારે પેલો છેદ ખુલ્લો થવાથી તે માંહેથી હવા મોટી ટાંકીમાં જાય છે, જેથી બીજું થોડુંક તેલ સાઇડ બૉક્ષમાં ઉતરે છે અને એ પ્રમાણે એ બૉક્ષ હંમેશાં તેલથી ભરાયલોજ રહે છે, અને ટાંકીમાં તેલ વધારે કે ઓછું રહે તે છતાં એ બૉક્ષમાંથી તેલ એકજ સરખા પ્રેસરે વેપરાઇઝમાં વહ્યા કરે છે. **વેપરાઇઝરની** નીચે હંમેશાં ચાલુમાં એક લેમ્પ બળતો રાખવામાં આવે છે. વેપરાઇઝરને સીલીનડર સાથે પાધરો સંબંધ છે, અને જ્યારે પીસ્તન આગળ ચાલે છે ત્યારે સીલીનડરમાં થતાં થોડાંક વૅકયુમથી એર વાલ્વ ચુશાઇને ઉઘડે છે, જેમાંથી તેલ તથા હવા ઇનલેટ વાલ્વમાં જાય છે. વેપરાઇઝર લેમ્પની ગરમીથી ગરમ થઇ રહેલું હોવાથી તેલની વેપર બને છે, જે હવા સાથે ભેળાઇને સીલીનડરમાં જાય છે. હવાનો બધો જથ્થો તેલ સાથેજ દાખલ થતો હોવાથી હવાના જથ્થાને ઓછો વધતો કરવાની કશી ગોઠવણ એમાં નથી. **ઇગનીશન** કરવા માટે ઇગનીશન ટયુબની નીચે એક લેમ્પ ચાલુ બળતો રાખવામાં

આવે છે. મોટી સાઇઝનાં એનજીનોમાં એક જુદો લેમ્પ વેપરાઇઝરની નીચે પણ રાખવામાં આવે છે. **ગવરનર** હીટ એન્ડ મીસના ધોરણ ઉપર કામ કરે છે. ગવરનર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જ્યારે એનજીનની ચાલ વધે છે ત્યારે ગવરનર ઉઠીને એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉઘાડોજ રાખે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસ પાછી સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં જાય છે, જેથી નવી તાજી વેપર સીલીનડરમાં દાખલ થતી નથી. આવી રીતે એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસ પાછી સીલીનડરમાં મોકલવાથી સીલીનડર ગરમનું ગરમ રહે છે, તથા વળી જ્યારે એ પ્રમાણે એનજીન ખાલી ચાલે ત્યારે બાહેરની હવા અંદર ખેંચાઇને નકામું કમ્પ્રેસન પણ થયા કરતું નથી, અને એનજીનનો પાવર વ્યર્થ જતો નથી, જે ઘણુંજ કરકસરભરેલું છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૦.
ટૅન્ગી ઑઇલ ઍનજીન.

ક્રૉસ્લી ઑઇલ એનજીન (Crcssley Oil Engine)—એમાં એક પમ્પ ચોક્કસ માપે તેલ માપીને વેપરાઇઝરમાં આપે છે. તેલની સાથે થોડીક હવા **વેપરાઇઝરમાં** જાય છે, પણ બાકીનો

અધો હવાનો જથ્થો એક જુદાજ વાલ્વમાંથી સીલીનડરમાં જાય છે. એનજીનના લોડનાં પ્રમાણમાં હવાનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની એમાં ગોઠવણ કીધેલી હોય છે. એક વેપર વાલ્વમાંથી વેપર અને થોડીક હવા સીલીનડરમાં જાય છે. વેપરાઇઝર તથા **ઇગનીશન** ટયુબની નીચે એક લૅમ્પ ચાલુમાં બળતો રાખવામાં આવે છે. એ લેમ્પમાં તેલનો પ્રેસર એકસરખો રાખવા માટે એક બીજો પમ્પ રાખેલો હોય છે, તથા વળી એક ઍરવેસલ પણ હોય છે, જેથી લેમ્પમાં જયારે પમ્પ તેલ આપે ત્યારે તે ઉપર આંચકા આવે નહી અને એકસરખા પ્રેસરે અને એકસરખી ટેમ્પરેચરે લૅમ્પ બળ્યા કરે. લેમ્પમાં તેલનો પ્રેસર દેખાડવા માટે એક ગેજ પણ રાખેલો હોય છે, અને એક સ્ક્રુ પ્લગની મદદથી એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લેમ્પનો પ્રેસર વધારી શકાય અને ચાલુમાં લેમ્પનો પ્રેસર ઓછો રાખી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. એનો **ગવરનર** હીટ એન્ડ મીસના ધોરણ ઉપર કામ કરે છે, જેથી જ્યારે એનજીનની સ્પીડ વધે ત્યારે વેપરને સીલીનડરમાં જતી અટકાવે છે. નાનાં ક્રોસ્લી એનજીનો વધારે સાદી બનાવટનાં હોય છે, કારણકે તેઓમાં ફકત એકજ લીવર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડવા માટેનું હોય છે, જ્યારે તેન્ગીનાં એનજીનની માફક તેલ અને હવા પીસ્તનના સકશન સ્ત્રોક વખતે પોતાની મેળે ચુસાઇને દાખલ થાય છે. એ નાનાં એનજીનોમાં ગવરનર વેપર વાલ્વને બદલે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી જયારે એનજીનની સ્પીડ વધે ત્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રહી જાય છે.

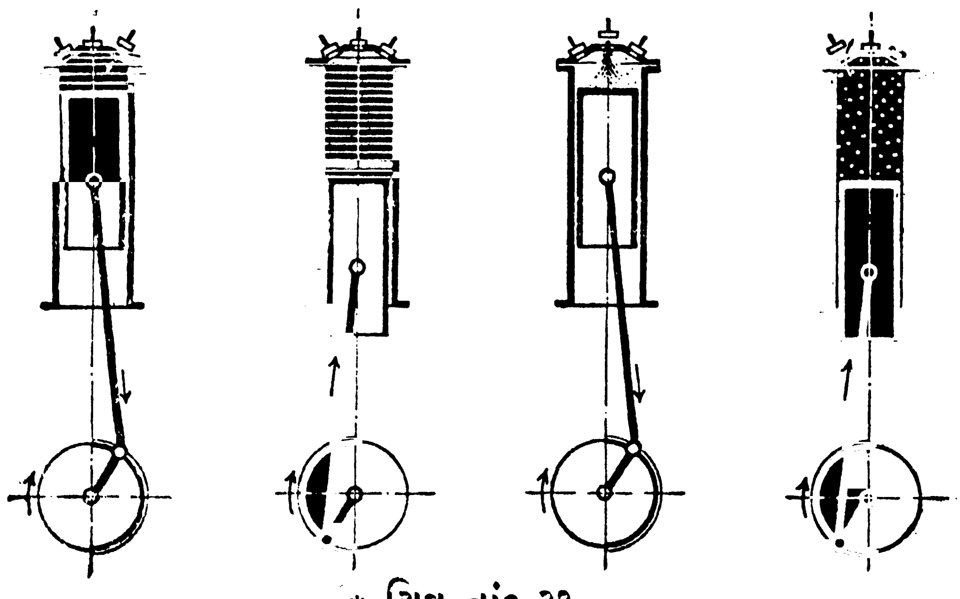
ડીઝલ ઑઇલ એનજીન (Diesel Oil Engine)—ઇન્ટરનલ કમ્બસશન એનજીનોમાં જેમ વધારે કમ્પ્રેસન આપી કામ લેવામાં આવે તેમ તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે એવું થીઅરીથી તેમજ વહેવારૂ અનુભવ ઉપરથી પુરવાર થવાથી ડા૦ રૂડોલ્ફ ડીઝલ નામના વિદ્વાને આ એનજીન શોધી કહાડયું છે. એ એનજીન જો કે સાધારણ ઑઇલ એનજીનો માફક ઑટો સાઇકલના ધોરણ મુજબ કામ કરે છે તે છતાં એમાં એટલી બધી નવી નવી ખુબીઓ આમેજ કીધેલી છે કે એ એનજીન બીજી બધી જાતનાં ઇન્ટરનલ કમ્બસશન એનજીનો ઉપર ચઢીઆતાપણું ભોગવે છે એટલુંજ નહી, પણ સારી જાતનાં મોટાં સ્ટીમ એનજીનોનો પણ એ

એક મોટો હરીફ થઇ પડયું છે. બીજાં સાધારણ ઑઇલ એનજીનોની બનાવટ જ્યારે નાનાં કદમાંજ આવી અટકી છે, ત્યારે ડીઝલ એનજીનો ૫૦૦ થી ૧૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર સુધીનાં બનાવવામાં આવે છે, અને હાલમાં એ જાતનાં ઘણાંક એનજીનો મુંબઇ અને બાહેરગામનાં કારખાનાઓમાં ફત્તેહમંદીથી ચાલતાં જોવામાં આવે છે.

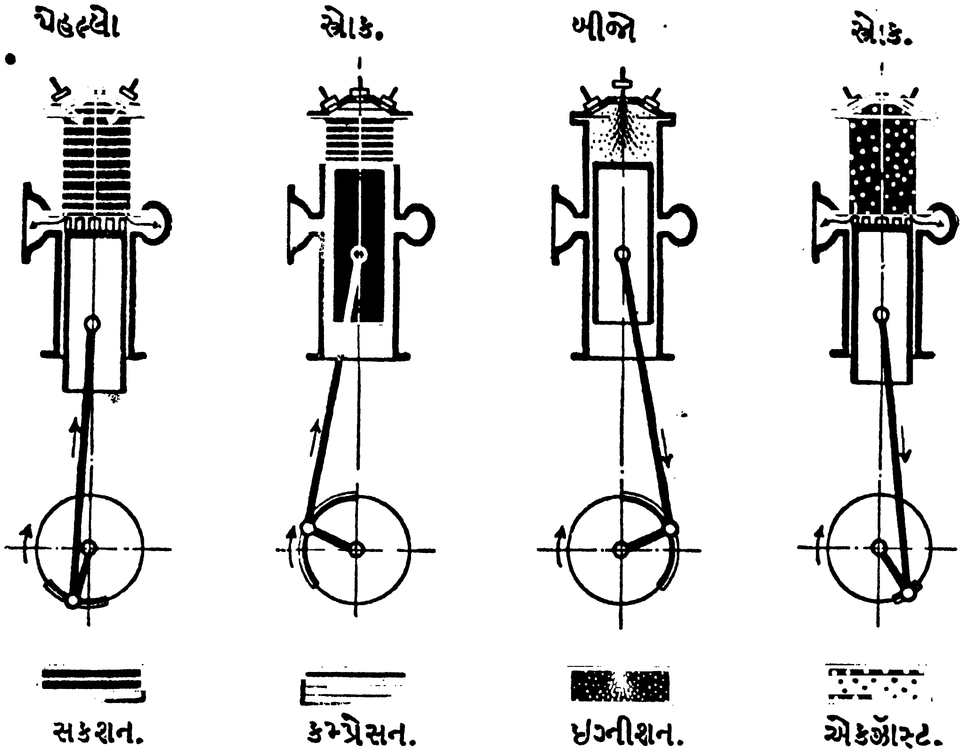
ડીઝલ એનજીનના પાવરનો ખરચ (Cost of Power in Diesel Engine) અને તેની સ્ટીમ એનજીન સાથે સરખામણીની વિગતો **"મીલ એનજીનીઅરીંગ"** પુસ્તકને ૮૯૪ મે પાને આપવામાં આવી છે.

ડીઝલ એનજીન માટે બળતણ (Fuel for Diesel Engine)—એ એનજીનમાં ક્રુડ ઑઇલ બળે છે (જુવો પાનું—૧૧) પણ એ ઉપરાંત જ્યાં ક્રુડ ઑઇલ નહી મળી શકતું હોય ત્યાં એરંડીઉં, કોપરેલ, ભોંયસીંગનું તેલ, અને જાનવરી તેલો તથા કોઇબી જાતનાં સસ્તી કીમતનાં વનસ્પતી તેલો એમાં ચાલી શકે છે. ક્રુડ આઇલ દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ફુલ લોડે ·૪૫ પાઉન્ડ, પોણા લોડે ·૪૭ પાઉન્ડ, અરધા લોડે ·૫૩ પાઉન્ડ, અને પા લોડે ·૭૦ પાઉન્ડ ખપે છે.

પેહલ્લો સ્ટ્રોક.	બીજો સ્ટ્રોક.	ત્રીજો સ્ટ્રોક.	ચોથો સ્ટ્રોક.
હવાનું સકશન.	હવાનું કમ્પ્રેસન.	તેલનો છંટકાવ. કમ્બસશન.	એકઝૉસ્ટ.



* ચિત્ર નાં૦ ૨૧.
ફોર સાઇકલ ડીઝલ એનજીન.



* ચિત્ર નાં૦ ૨૨.
ટુ સાઇકલ ડીઝલ એનજીન.

ફોર સ્ટ્રોક ડીઝલ સાઈકલ (Four-stroke Diesel Cycle) ચિત્ર નાં૦ ૨૧ માં બતાવ્યો છે. ઑટો સાઇકલ અને ડીઝલ સાઇકલમાં ફરક એ છે કે જ્યારે ઑટો સાઇકલમાં પહેલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે હવા અને તેલની વેપર કે ગૅસ બન્ને સાથે સીલીનડરમાં ખેંચવામાં આવે છે, ત્યારે ડીઝલ સાઇકલમાં પહેલ્લા સ્ટ્રોક વખતે ફકત હવાજ સીલીનડરમાં ખેંચવામાં આવે છે. ડીઝલ એનજીનો ધણાંખરાં ઉભાં બનાવવામાં આવે છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૧ માં બતાવેલાં સીલીનડરને મથાળે ત્રણ વાલ્વ દેખાડયા છે, તેમાંનો જમણા હાથ તરફનો ઍર વાલ્વ, વચલો ફયુએલ વાલ્વ, અને ડાબા હાથ તરફનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. પહેલ્લા સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરની અંદર ખેંચાયલી હવા બીજા ઉપર ચહડતા સ્ટ્રોકે લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દબાઇને કમ્પ્રેસન થાય છે, જે વખતે બધા વાલ્વ બંધ રહે છે.

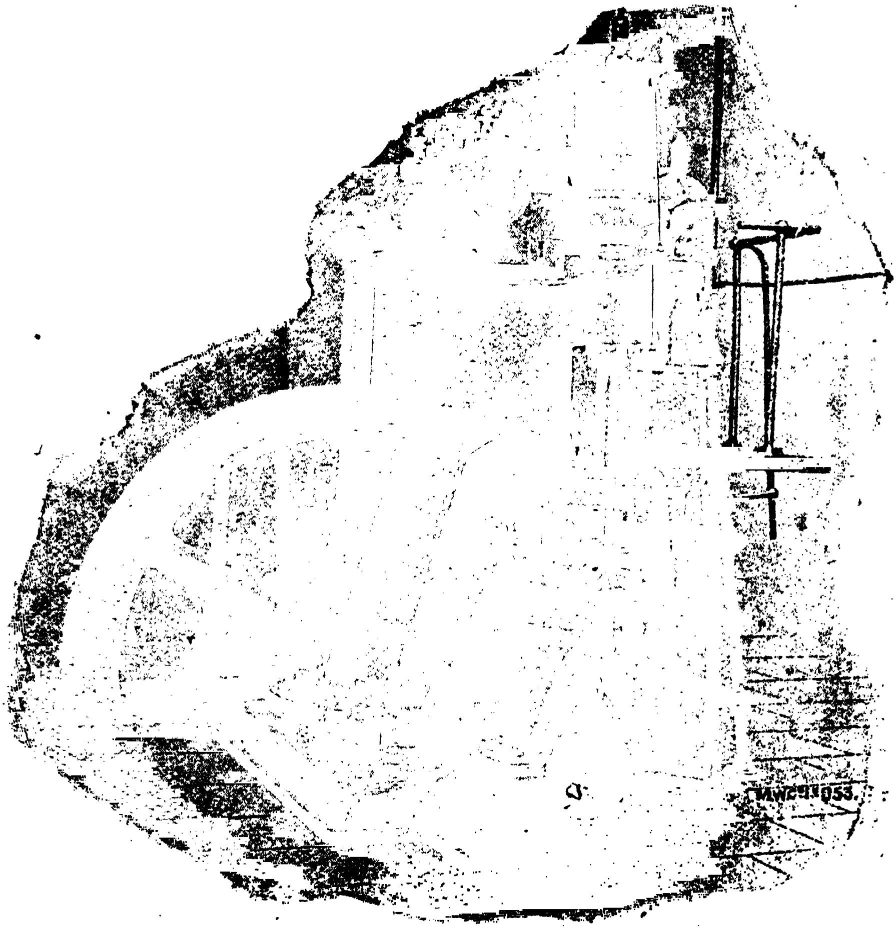
* ઇનસ્ટીટયુશન ઑફ મીકેનીકલ એનજીનીઅર્સનાં પ્રોસીડીંગસ નાં૦ ૧, ૧૯૧૨ માંથી.

ત્રીજા નીચે ઉતરતા સ્ત્રોકે લગભગ ૬૫૦ થી ૭૦૦ પાઉન્ડ સુધી દાબીને એક અલાહેદાં ઍર વેસલમાં આગમજથી ભરી રાખેલી હવાની મદદથી સીલીનડરમાં કમ્પ્રેસ્ડ થયલી હવામાં તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. હવાને ઝડપથી કમ્પ્રેસ્ડ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૧૦૦ ડીગ્રી સુધી વધી જતી હોવાથી, આ સખ્ત ગરમ થયલી હવામાં જ્યારે તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે તેલ સળગે છે, પણ એકાએક સળગી ઉઠીને ફાટીને એક્ષપ્લોઝન થતું નથી. ગરમ થયલી હવાના સંબંધમાં આવતાં તેલ ધીમેથી બળીને મોટા જથામાં વેપર પેદા કરે છે, જે કશા પણ આંચકા કે અવાજ વગર સળગે છે, અને તેલ દાખલ થતું સ્ત્રોકના ચોક્કસ ભાગે કટ ઑફ કરવામાં આવતાં તેલની વેપર એક્ષપાન્ડ થઇને પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે. ડીઝલ એનજીનમાં વેપરાઇઝર, ઇગ્નીશન ટયુબ કે ઇગ્નીશન કરવાની ગોઠવણ વગેરે કશું હોતું નથી, પણ સીલીનડરને તથા ઍર કમ્પ્રેસરને ઠંડાં રાખવા તેઓના જેકેટમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખવામાં આવે છે.

તુ સ્ત્રોક ડીઝલ સાઈકલ (Two-stroke Diesel Cycle) ચિત્ર નાં૦ ૨૨ માં બતાવ્યો છે. એમાં દર ચોથા સ્ત્રોકે એક પાવર સ્ત્રોક હોવાને બદલે દર બીજા સ્ત્રોકે પાવર સ્ત્રોક હોય છે. ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં સીલીનડરને મથાળે વચલો વાલ્વ ફ્યુએલ વાલ્વ છે, અને બન્ને તરફના બે વાલ્વ ઍર વાલ્વ છે. સીલીનડરમાં તળે ફરતા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ છે, જે પીસ્તન પોતેજ ઉઘાડ બંધ કરે છે. ધારોકે શુરૂઆતમાં પીસ્તન સ્ત્રોકને નીચલે છેડે છે, અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉંઘાડા છે. પીસ્તન થોડોક ઉપર ચહડતાં બન્ને ઍર વાલ્વ ઉઘડી જાય છે, જેથી સીલીનડરમાં વપરાયલી ગૅસ જે કાંઇ બાકી રહી ગયલી હોય તે ઉપરથી દાખલ થતી હવાના ધસારાથી એકઝૉસ્ટમાં નિકળી જાય છે. એને સ્કૅવેન્જીંગ(scavenging) કહે છે. પીસ્તન વધુ ઉપર ચહડતાં તે આજુબાજુના એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ કરી નાખે છે, તેમજ ઍર વાલ્વ બંધ થાય છે. જેથી દાખલ થયલી હવાનું કમ્પ્રેસન બાકી રહેલા પેહલા સ્ત્રોકમાંજ થાય છે. બીજા નીચે ઉતરતા સ્ત્રોકની શુરૂઆતમાં વચલો ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડી જઇને સીલીનડરમાં તેલનો છંટકાવ કરે છે, જે તેલ બળીને વેપર

પેદા થઇને એક્ષપાન્ડ થતાંજ પીસ્તન નીચે ઉતરે છે. પીસ્તન નીચલા સ્ત્રોકને છેડે આવવા અગાઉ પીસ્તન પોતે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ખોલી નાખે છે, જેથી વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં જાય છે.

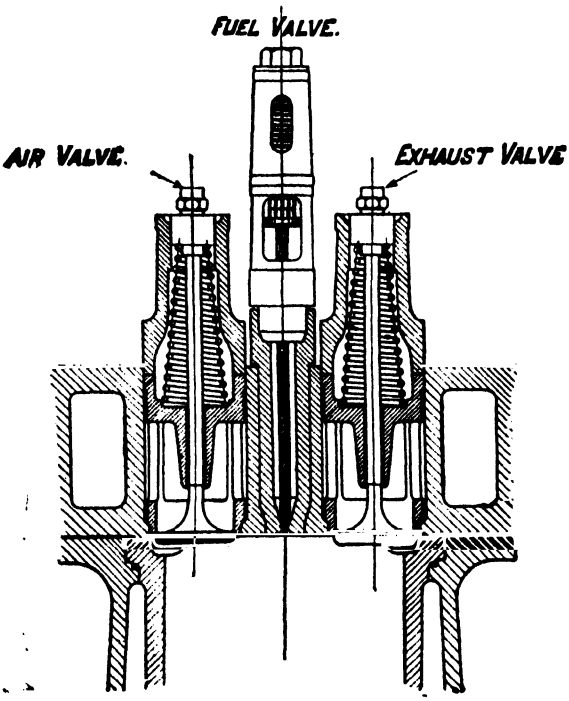
તુ સાઇકિલ ડીઝલ એનજીનના ફાયદા એ છે કે એમાં જોઇતા પાવર માટે ફોર સાઇકલ માટે જેટલા ડાયામેટરનું સીલીનડર જોઇએ તે કરતાં ઓછા ડાયામેટરનું સીલીનડર જોઇએ છે, અને એની ચાલ ફોર સાઇકલ એનજીન કરતાં વધારે નિયમીત રહે છે, પણ એમાં બળતણનો ખપ લગાર વધુ થાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૩.

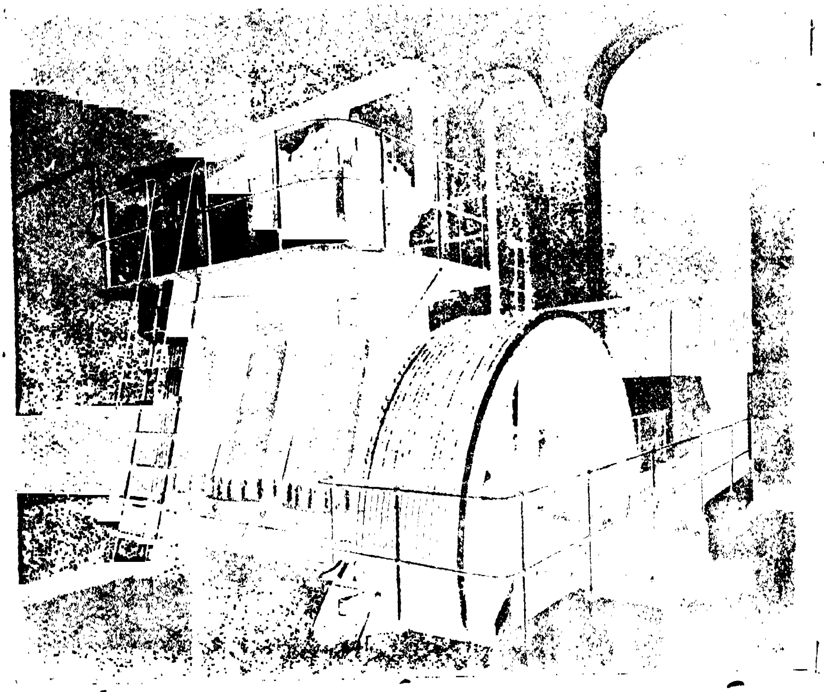
મીઅરલીસ ડીઝલ એનજીન.

ડીઝલ એનજીનની બનાવટ (Construction of Diesel Engine) હયાં આપેલાં ચિત્રો નાં૦ ૨૯ અને ૩૦ ઉપરથી સમજ પડશે. એ એનજીન ઘણું ખરૂં હંમેશાજ વરટીકલ બનાવવામાં આવે છે, અને એનાં સીલીનડરને મથાળે ચાર જુદા જુદા વાલ્વ હોય છે, જેઓ બાજુમાં મુકેલી એક કૅમ શાફ્ટ H ઉપર રાખેલી ચાર જુદી જુદી કૅમ (cam) ની મદદથી ચાલે છે. સીલીનડરને મથાળે ત્રણ વાલ્વ એક લાઇનમાં છે, જે જુદાં ચિત્ર નાં૦ ૨૪ માં ખુલ્લા બતાવ્યા છે. એમાંનો પહેલ્વો ડાબા હાથનો વાલ્વ ઍર વાલ્વ, વચલો ફ્યુએલ વાલ્વ અને જમણા હાથ તરફનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. ચોથો વાલ્વ જે સ્તારટીંગ વાલ્વ કહેવાય છે તે ફ્યુએલ વાલ્વની બાજુમાં ચિત્ર નાં૦ ૨૯ માં V આગળ બતાવ્યો છે. એ બધા વાલ્વો સાધારણ ડીસ્ક વાલ્વ જેવા હોય છે, જેઓ સ્પ્રીંગની મદદથી ખેંચાઇને હમેશાં બંધ રહે છે, અને કૅમ સાથે ચાલતાં લીવરોની મદદથી દબાઇને ઉઘડે છે. એનજીનમાં બળતું બળતણ અથવા ફ્યુએલ એનજીન રૂમની અંદર એક બાજુએ દિવાલ ઉપર મૂકેલા ફ્યુએલ ફીલટરમાં થઇને સીલી-નડરને મથાળે મૂકેલા વાલ્વમાં જાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૯ માં જમણા હાથ ઉપર ત્રણ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની ટાંકીઓ બતાવી છે, જેમાંની બે મોટી ટાંકીઓમાં એનજીન ચાલુ કરવા માટે અને વચલી નાની ટાંકીમાં ચાલુમાં એન-જીનનાં સીલીનડરમાં કમ્પ્રેસન વખતે તેલનો છંટકાવ કરવા માટે દાબેલી હવા ૭૦૦ થી ૮૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસ–



ચિત્ર નાં૦ ૨૪.
ડીઝલ એનજીનના વાલ્વ.

રની ભરી રાખવામાં આવે છે. એ કામ માટે એનજીન સાથેજ એક ઍર કમ્પ્રેસર જોડેલો હોય છે. એનજીન સીંગલ એકટીંગ હોવાથી બીજી જાતનાં ઑઇલ એનજીનો માફક એનું સીલીનડર નીચલી તરફ ઉઘાડું રહે છે, અને પીસ્તન પોકળ ત્રન્ક જાતનો હોવાથી તેમાંજ કનેકટીંગ રૉડ પાધરો જોડેલો હોવાથી એમાં ક્રોસહેડ કે ગાઇડ બારની જરૂર રહેતી નથી.



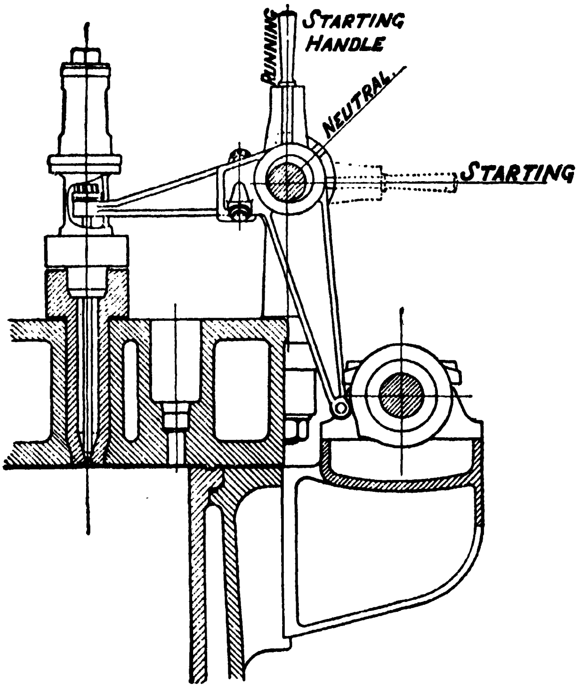
ચિત્ર નાં૦ ૨૫.

ઓમ્બે કોટન મીલનું ૪૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનું ડીઝલ ઑઇલ એનજીન.

ફ્યુએલ વાલ્વ અને પલવરાઇઝર (Fuel Valve and Pulveriser) ચિત્ર નાં૦ ૨૪ માં બતાવેલા મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ ડેનાં ડીઝલ એનજીનના વાલ્વો માહેલો વચલો વાલ્વ ફ્યુએલ વાલ્વ છે. એ વાલ્વના સ્પીનડલની આસપાસ ફરતી જગામાંથી કમ્પ્રેસ્ડ હવા દાખલ થાય છે, જ્યારે તેલ એક નાના છેદ મારફતે એ જગામાં દાખલ થાય છે. વાલ્વની નીચલી બાજુએ ચાર રીંગો ચહડાવેલી હોય છે, જેઓમાં આસરે અરધા દોરાના

બારીક છીદ્રો હોય છે. એ રીંગો વચ્ચે પડદા હોય છે, અને વાલ્વને નીચલે છેડે લગાડેલા એક ટુકડામાં ફરતા આસરે અરધો દોરો ઉંડા ખાંચા હોય છે. એને પલવરાઇઝર કહે છે. વાલ્વના કેસીંગમાં દાખલ થયલાં તેલને દાબેલી હવા પલવરાઇઝરની એ રીંગોના છીદ્રોમાં ઘણી જોરથી ફુંકીને તેને બારીક ઝાંકલના આકારમાં ભાંગી નાંખે છે, જેથી સીલીનડરમાં તેલનો છંટકાવ બધે ફરતો ઘણીજ બારીક રજકણોનાં આકારમાં ઘણા જોરથી થાય છે.

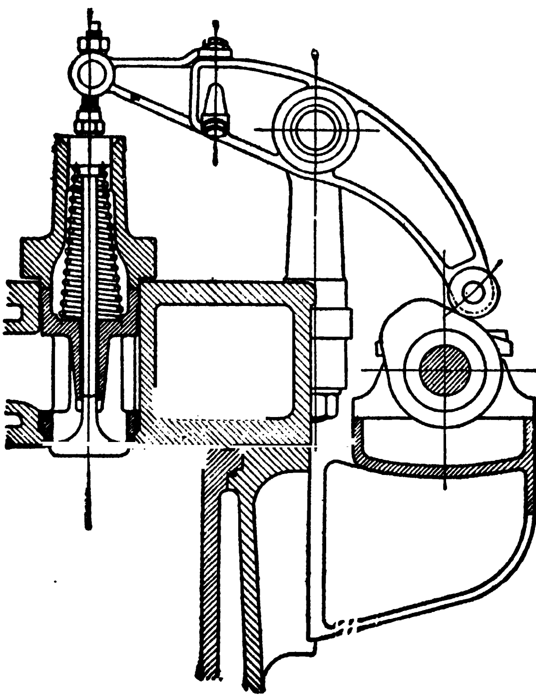
ડીઝલ એનજીનનો સ્તારટીંગ વાલ્વ (**Starting Valve**) છૂટો ચિત્ર નાં૦ ૨૬ માં બતાવ્યો છે, જે મીઅરલીસ, બીકરતન એન્ડ ડે (**Mirrlees, Bick-erton & Day**) નો છે. એ એનજીનને ચાલુ કરવા માટે શુરૂઆતમાં ફકત દબાયલી હવાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જે માટે કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની બે મોટી ટાંકીઓ સ્ટારટીંગ વાલ્વ સાથે જોડવામાં આવેલી હોય છે. શુરૂઆતમાં એનજીનને બાર કરી તેની ક્રેન્કને ડેડ સેન્ટર પસાર કરાવી થોડીક આગળ સ્ટારટીંગ પોઝીશનમાં



ચિત્ર નાં૦ ૨૬.
ડીઝલ સ્ટારટીંગ વાલ્વ.

મૂકવામાં આવે છે, અને સ્ટારટીંગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં૦ ૨૬ માં ડૉટેડ લાઇનથી બતાવ્યા મૂજબ આડું રાખવામાં આવે છે. ત્યાં એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે સ્ટારટીંગ લીવર આડું સ્ટારટીંગ (**starting**) પોઝીશનમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે ફ્યુએલ વાલ્વનું લીવર ફ્યુએલ વાલ્વની કૅમથી દુર થઇ જાય છે, અને તેને લાગુ

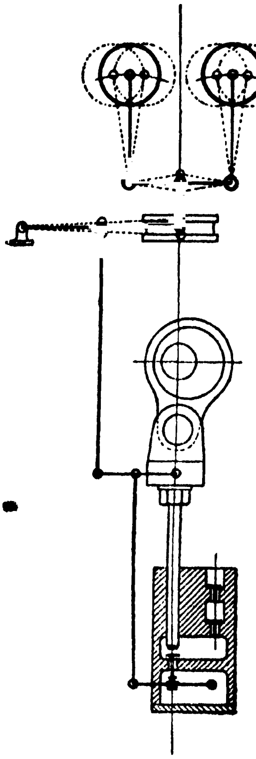
રહેતું નથી. પણ એનજીન ચાલુ થતાંજ જ્યારે સ્તારટીંગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં૦ ૨૯ માં બતાવ્યા મુજબ ઉભું યાને રનીંગ (running) પોઝીશનમાં મુકવામાં આવે ત્યારે સ્તારટીંગ વાલ્વનું લીવર તેની મથી અલગ થઇ જઇ ફ્યુએલ વાલ્વનું લીવર તેની કૅમ સાથે લાગુ થાય છે. એનજીન ચાલુ કરવા અગાઉ ફ્યુએલ વાલ્વ હાથ વડે ચલાવી તેની પાઇપમાં તેલ ભરેલું રાખવામાં આવે છે, તથા વચલી નાની હવાની ટાંકીનો વાલ્વ ખુલવામાં આવે છે, જેથી ફ્યુએલ વાલ્વ ચાલુ થતાંજ સીલીનડરમાં તેલનો છંટકાવ થાય. એ વચલી ટાંકીનો સંબંધ ફ્યુએલ વાલ્વ સાથેજ હોય છે. આવી રીતે રાખ્યા પછી દાબેલી હવાની મોટી ટાંકીનો વાલ્વ ખોલતાંજ એનજીન ફક્ત દાબેલી હવાની મદદથી (જાણે સ્ટીમ એનજીન હોય તેમ) ચાલુ થાય છે. અને બે ચાર રેવોલ્યુશન્સ ફર્યા પછી સ્તારટીંગ વાલ્વનું લીવર ઉભું રનીંગ પોઝીશનમાં મુકતાંજ સ્તારટીંગ વાલ્વ કૅમથી ચાલતો બંધ પડી જઇ ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડવા માંડે છે, જેથી તેલ ઉપર એનજીન ચાલુ થઇ જાય છે, અને ચાલુમાં નાની ટાંકીમાંથી જેમ જેમ હવા ખપતી જાય છે તેમ તેમ ઍર કમ્પ્રેસર તેમાં હવા દાબીને ભર્યો જાય છે. નવાં એનજીનોમાં મેકરો એ ટાંકીઓમાં હવા તૈયાર ભરીને મોકલે છે.



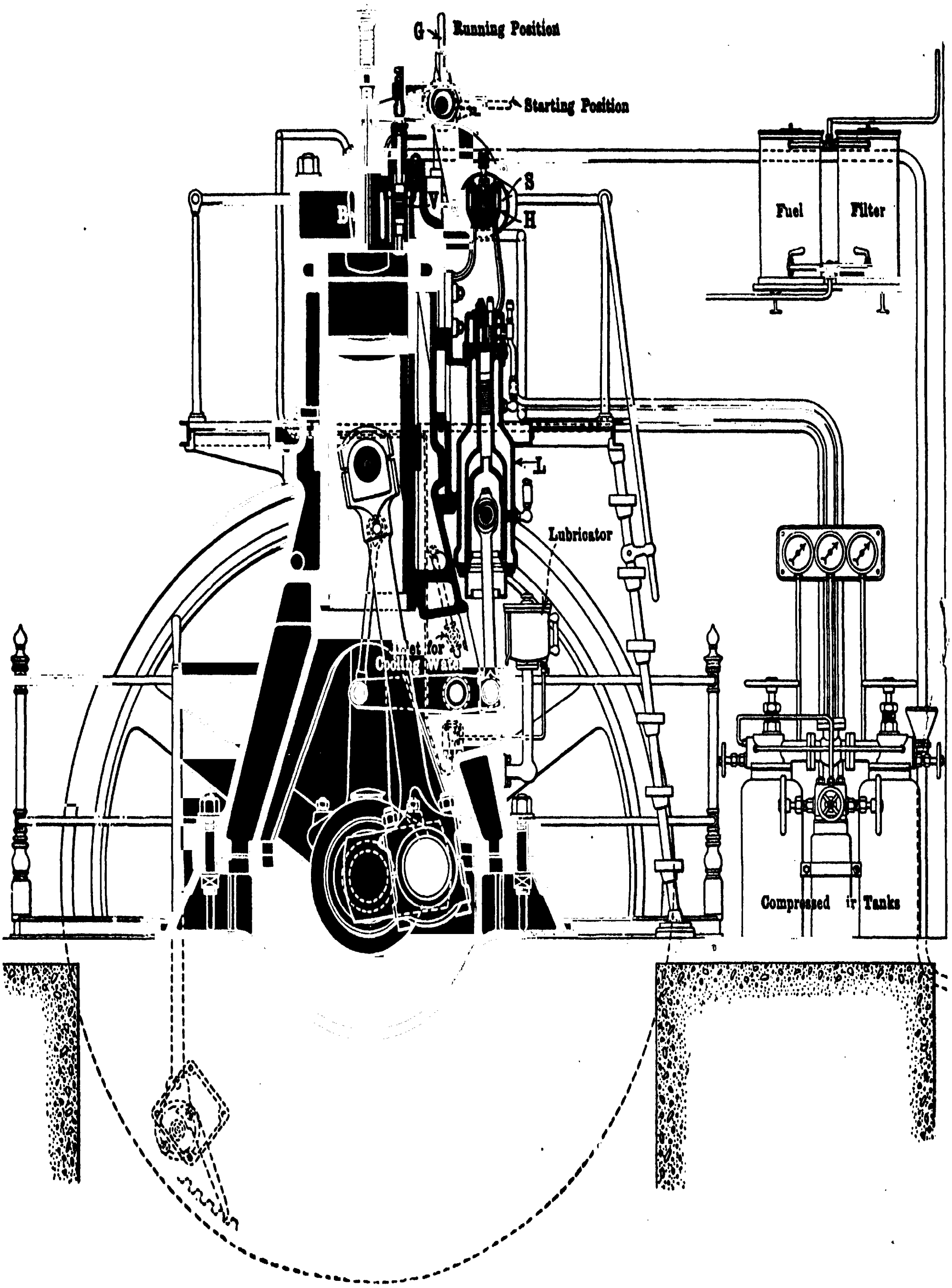
ચિત્ર નાં૦ ૨૭.
ડીઝલ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ.

ડીઝલ એનજીનનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust Valve) ઉપલાજ મેકરનો ચિત્ર નાં૦ ૨૭ માં બતાવ્યો છે. એમાં લીવર અખંડ નહી બનાવતાં બે ટુકડે બનાવેલું છે, જેથી જ્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ કહાડવો પડે ત્યારે લીવરનો આગળો ટુકડો છોડી નાખવાથી વાલ્વ સહેલાઇથી કાહડી શકાય છે.

ફ્યુએલ પમ્પ અને ગવરનીંગ (Fuel Pump and Governing)—ચિત્ર નાં૦ ૨૮ માં મેસર્સ મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ કે (Mirrlees, Bickerton and Day) મેકરનો ડીઝલ એનજીનનો ફ્યુએલ પમ્પ અને ગવરનર બતાવ્યો છે. એ મેકરનાં એનજીનમાં ગવરનર ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. ફ્યુએલ પમ્પ સાધારણ જાતનો પ્લન્જરવાલો ફૉર્સ પમ્પ હોય છે. ધારો કે એ પમ્પ દર સ્ટ્રોકે એક કયુબીક ઇંચ તેલ ખેંચીને આપે છે. હવે જો પમ્પનો સકશન વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર નીચે પડવાને બદલે ઉઘાડોજ રહી જાય તો પમ્પે સકશન સ્ટ્રોક વખતે ખેંચેલું તેલ ડીલીવરી વાલ્વ ઉઘાડીને આગલ જઇ શકે નહી. જો સકશન વાલ્વ બંધ થાય તોજ તે ડીલીવરી વાલ્વ ઉંચકી શકે. જો સકશન વાલ્વ અરધો બંધ થાય ને અરધો ઉઘાડો રહી જાય તો દર સ્ટ્રોકે એક કયુબીક ઇંચને બદલે અરધો કયુબીક ઇંચ તેલ સીલીનડરમાં જાય. હવે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે જયારે ગવરનર એનજીનની ચાલ વધવાથી ઉંચકાય છે, ત્યારે ગવરનરના સ્લાઇડીંગ કૉલર સાથે જોડેલો એક રૉડ ઉંચકાઇને પમ્પના પ્લનજરનાં તળીઆંમાં રાખેલા તેના સકશન વાલ્વને ઉંચકેલો રાખે છે, જેથી પમ્પે ખેંચેલું તેલ બધુંજ જમણી બાજુનો ડીલીવરી વાલ્વ ઉઘાડી જઇ શકતું નથી, પણ થોડું જાય છે. તેજ પ્રમાણે જ્યારે લોડ વધવાથી ગવરનર નીચે બેસે ત્યારે પમ્પનો સકશન વાલ્વ બરાબર આખો બંધ થઇ જાય છે, ને બધું તેલ ડીલીવરી વાલ્વમાં થઇને સીલીનડરમાં જાય છે. બીજા કેટલાક મેકરો કૅમ શાફ્ટ ચલાવનારી વરટીકલ શાફ્ટ (જે હેલીકલ વ્હીલોની મદદથી ક્રેન્ક શાફ્ટથી ચાલે છે તે) ઉપર એક શાફ્ટ ગવરનર અને બે એકસેન્ટ્રીકો રાખે છે. ઉપલી એકસેન્ટ્રીક એક ફ્યુએલ પમ્પને ચલાવે છે, અને તેની નીચેની એકસેન્ટ્રીક



ચિત્ર નાં૦ ૨૮.
ડીઝલ ફ્યુએલ પમ્પ
અને ગવરનર.



ચિત્ર નાં૦ ૨૯.
ડીઝલ ઑઇલ એનજીન.

શાફ્ટ ઉપર છૂટી હોય છે, પણ ગવરનર સાથે જોડેલી હોય છે. એ નીચલી એકસેન્ત્રીક ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વ ઉપર ઉપર લખ્યા મુજબ કાબુ રાખે છે. એટલે જ્યારે લોડ ઘટવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માંડે ત્યારે શાફ્ટ ગવરનર નીચલી એકસેન્ત્રીકનો થ્રો યાને ચાલ વધારે છે, જેથી તે એક નાનાં લીવરની મદદથી ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વને ઉચકેલો રાખે છે, અને સીલીનડરમાં જતાં તેલનો જથ્થો ઓછો કરે છે.

ડીઝલ એનજીનનો તેલનો કટઑફ (Cut off of Fuel) સ્ત્રોકના ૧/૭ થી ૧/૧૦ મે ભાગે થાય છે. જેથી એના ડાએગ્રામની પ્રેસર લાઇન એતમસફેરીક લાઇનની સમાંતરે (parallel) પડે છે. જ્યારે સાધારણ ઑઇલ એનજીનમાં સ્ત્રોકને છેડે એકાએક એક્ષપ્લોઝન થતું હોવાથી સ્ત્રોકની શુરૂઆતમાંજ તેમાં પ્રેસર ઉત્પન્ન થઇ તુરતજ વેપરતું એક્ષપાનસન થવા માંડે છે, જેથી ડાએગ્રામની ઉપલી ટોંચ અણીઆળી પડે છે. ડીઝલ એનજીનમાં ફ્યુએલ વાલ્વ સ્ત્રોકના ૧/૭ થી ૧/૧૦ મે ભાગ સુધી ઉઘાડો રહેવા પછીજ બંધ થાય છે જેથી પીસ્તનની પાછળ એટલો વખત સુધી એકસરખો પ્રેસર (constant pressure) જળવાઇ રહે છે.

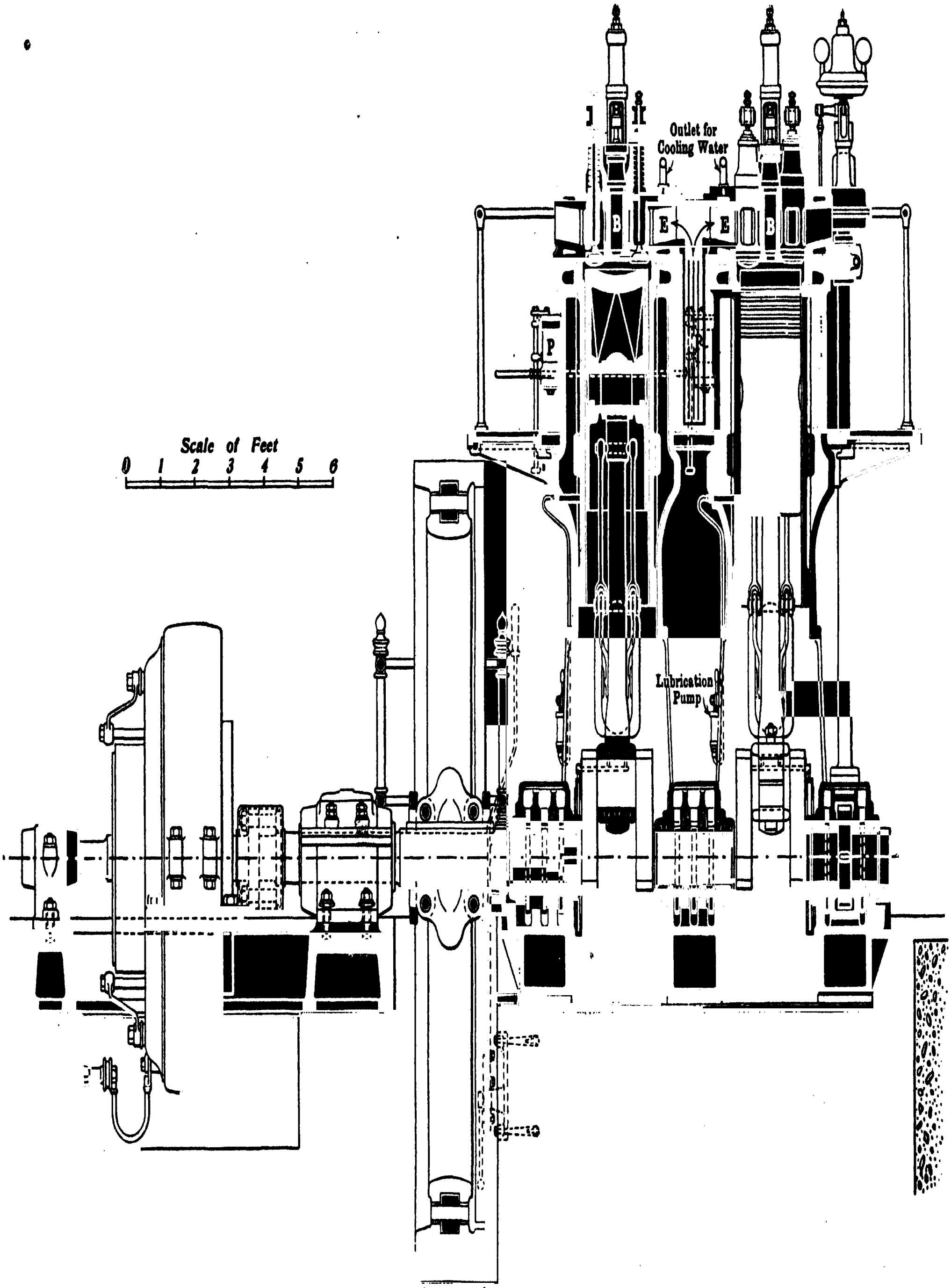
ડીઝલ એનજીનમાં એક્ષપ્લોઝન થતું નથી તેથી એમાં પ્રી-ઇગ્નીશન થવાનો પણ સંભવ હોતો નથી. કમ્પ્રેસન વખતે ફક્ત હવાજ એમાં દબાતી હોવાથી અને હવા સાથે જેમ સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં તેલની વેપર ભેળવામાં આવે છે તેમ ડીઝલ એનજીનમાં નહીં થતું હોવાથી કમ્પ્રેસન વખતે એક્ષપ્લોઝન થાયજ નહી. વળી એક્ષપ્લોઝન થવાથી સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં ઘણી સખ્ત ટેમ્પરેચર પેદા થાય છે, કે જેમ એક્ષપ્લોઝનની ગેરહાજરીને લીધે ડીઝલ એનજીનમાં થતું નથી, તેથી સીલીનડરનું લુબ્રીકેશન સારી હાલતમાં રહે છે, અને કશી તકલીફ આપતું નથી. વળી એક્ષપ્લોઝન થવાથી સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં સખ્ત આંચકો આવે છે, પણ ડીઝલ એનજીનમાં તેલ કમ્પ્રેસનથી દબાયલી હવાની ગરમીને લીધે ધીમેથી સળગે છે, જેથી એની ચાલ સાધારણ ઑઇલ એનજીન કરતાં વધારે નિયમીત રહે છે.

ડીઝલ એનજીનની સંભાળ (Care of Diesel Engine)—ડીઝલ એનજીનમાં પાણીનું સરકયુલેશન સાધારણ ઑઇલ એનજીનોની માફક રાખવામાં આવે છે, પણ બનતાં સુધી પાણી કોઇ ઉંચે મુકેલી ટાંકીમાંથી સીલીનડરના જેકેટમાં આવે તેમ ગોઠવણ કરવી જોઇએ. તેમજ પાણીનો આઉટલેટ (outlet) નજર સામે દેખાતો રાખવો જોઇએ, જેથી પાણીની ટેમ્પરેચર અવારનવાર હાથ વડે તપાસી શકાય. બાહેર પડતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૨૫ થી ૧૩૫ સુધી રહે છે, પણ ઘણે ઠેકાણે એ ૧૮૦ સુધી વધી જવા છતાં ઘણી તકલીફ પડતી નથી. ઇનલેટ કરતાં આઉટલેટ પાણીની ટેમ્પરેચર જો ૬૦ ડીગ્રી વધે તો દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ આસરે ૪ ગ્યાલન પાણી ખપવું જોઇએ, જોકે ઠંડા મુલકોમાં એથી પણ ઓછું પાણી ખપે છે.

એકઝૉસ્ટમાંથી ધુમાડો નિકળતો જો જણાય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સાફ કરવો જોઇએ. એ માટે કેટલાક મેકરો ફાલતુ વાલ્વ અને સીટ મોકલે છે, જે ઝડપથી કાહડી બદલી શકાય છે. મહીનામાં એક બે વખત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ કાહડી ફાલતુ સાફ અને ગ્રાઇન્ડ કરી રાખેલો વાલ્વ નાખવો જોઇએ.

ફ્યુએલ વાલ્વ પણ દર પખવાડીએ કાહડીને સાફ કરવો જોઇએ, તેમજ અવારનવાર ફ્યુએલ પમ્પ ઉખેડી તેના વાલ્વ ગ્રાઇન્ડ કરવા જોઇએ.

ગળતા વાલ્વ ને લીધે અથવા સીલીનડર અને સીલીનડર હેડ વચ્ચેનો જૉઇન્ટ ગળવાથી અથવા પીસ્તન ગળવાથી જો પુરતી કમ્પ્રેસન નહી મળે તો સીલીનડરમાં બળતણનું કમ્બસશન બરાબર સંપૂર્ણ થતું નથી અને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય છે. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખાસ કરીને ઘણી વખત ગળી ઉઠે છે. જો ફ્યુએલ વાલ્વ ગળે તો હવાનું કમ્પ્રેસન પૂરૂં થવા અગાઉ તેમાં તેલ દાખલ થવાથી એનજીનમાં બળતણનો ખપ વધવા સાથે તેનો પાવર ઘટશે, તેમજ સીલીનડરમાં ચાલુમાં અવાજ (knock) થશે. ઘણી વખત એ વાલ્વનો સ્પીન્ડલ ઢીલો પડી જવાથી વાલ્વ ગળે છે. માટે ગળતર શાથી થાય છે તે સંભાળથી શોધી કાહડી તેનો ઉપાય કરવો જોઇએ. ફ્યુએલ વાલ્વ અને



ચિત્ર નાં૦ ૩૦.
ડીઝલ ઑઇલ એનજીન.

તેનો સ્પીનડલ અથવા નીડલ (needle) ઘણાં નાનાં અને નાજુક હોય છે, માટે તેઓને કાહડતાં મૂકતાં ઘણી સંભાળ રાખવી જોઇએ કે જેથી તેઓ મરડાઇને વાંકાં થાય નહી. એ સ્પીનડલ અથવા નીડલ ઉપર એક લૉક નટ હોય છે તે છોડવા અગાઉ તે ઉપર એક મારકો કરી રાખવો કે જેથી તે પાછો તેની અસલ જગામાંજ બેસાડી શકાય. એનું સેટીંગ ઘણુંજ બારીક છે, જે એ નટને સેહજ ફેરવવાથી મળી રહે છે. જો એ વાલ્વને ગ્રાઇન્ડ કરવાથી નીડલની લંબાઇ ટુંકી થઇ હોય તો તેને ફરીથી સેટ કરવાની અગત્ય છે. એ માટે પહેલ્લાં ફ્યુએલ વાલ્વના ઍર ઇનજેકશન પાઇપમાં કમ્પ્રેસ્ડ ઍર થોડી ભરી લેવી. પછી હાથ વડે લીવર દબાવી એકાઝૅસ્ટ વાલ્વ ઉંઘાડો રાખી ધીમેથી એનજીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ બાર કરાવવું. જેવી ફ્યુએલ વાલ્વની કૅમ તેના લીવરને ઉંચકશે, તેવીજ કમ્પ્રેસ્ડ ઍર ફ્યુએલ વાલ્વમાંથી સીલીનડરમાં દાખલ થઇ એકઝૉસ્ટમાંથી નિકળતી સંભળાશે. જે ઉપરથી માલમ પડશે કે ફ્યુએલ વાલ્વ વેહલ્લો ઉઘડે છે કે મોડો. એ વાલ્વ ઉઘડવાનો વખત ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર આવવા પેહલ્લાં ૪ યા ૫ ડીગ્રી બાકી હોય તેવી રીતે રાખવામાં આવે છે.

ફ્યુએલ વાલ્વની નીડલ ઘણી વખતે ચોંટી બેસે છે. જ્યારે પાણીનું સરક્યુલેશન બરાબર નહી હોય ત્યારે સીલીનડર હેડ ગરમ થઇ જાય છે, જેથી કમ્બસશન બરાબર થતું નહી હોવાથી નીડલના ચેમબરમાં મેંશ બાઝે છે. કોઇ વખત કમ્પ્રેસ્ડ ઍર સાથે બાહેરનો કચરો અંદર ખેંચાઇ આવ્યો હોય તે નીડલના ચેમ્બરમાં ચોંટી બેસે છે, અથવા તો કમ્પ્રેસરમાં ઘણું લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ વાપરવાથી તે હવાની સાથે ભેળાઇને ફ્યુએલ વાલ્વમાં આવે છે તેથી પણ નીડલ અટકે છે.

પીસ્તનની રીંગો માંહેલી ઉપલી બે ત્રણ રીંગો હંમેશાં વધારે જલ્દી ખરાબ થાય છે, માટે તેઓને વારંવાર બદલવી પડે છે.

ડીઝલ એનજીનમાં કલીઅરન્સ ઘણીજ ઓછી રાખવામાં આવે છે, કારણકે એમાં કમ્પ્રેસન ઘણું કરવું પડે છે. માટે કનેકટીંગ રૉડની બેરીંગોનાં બ્રાસ ઘસાવાથી જયારે એ કલીઅરન્સ વધે છે ત્યારે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો થવાથી એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ઘટે છે. માટે અવારનવાર ડાએગ્રામ લઇ કમ્પ્રેસન

પ્રેસર ઓછો માલમ પડતાંજ કનેકટીંગ રૉડને નીચલે છેડે લાઇનર મૂકી રૉડની લંબાઇ વધારવી જેથી કલીઅરન્સ ઓછી થાય અને કમ્પ્રેસન વધે. જે તેલની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ ઓછી હોય તેને કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો આપવો પડે છે. જેમકે પેટ્રોલ વાપરવા માટે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ ચાલી શકે છે.

ડીઝલ એનજીનમાં ઓવર લોડ (Over-loading a *Diesel Engine*)—ડીઝલ એનજીન ઘણા ઓવર લોડથી બરાબર ચાલી શકતું નથી. એક સ્ટીમ એનજીનમાં તો અસલ કરતાં લગભગ ૫૦ ટકા વધારે ઓવર લોડ આપી ચલાવી શકાય છે, પણ એક ડીઝલ એનજીનમાં ૧૦ ટકા પણ ઓવર લોડ આપવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. ત્રણ ચાર સીલીનડરોનું ડીઝલ એનજીન હોય તો કોઇવાર એક સીલીનડરમાં ઓછું તેલ જવાથી બીજાં સીલીનડરો ઉપર આશરે ૧૦-૧૫ ટકા વધારે લોડ આવી પડે તે બનવા જોગ છે, પણ એ પ્રમાણે બે ત્રણ કલાકથી વધારે વાર ચાલવા દેવું નહી જોઇએ. એ માટે વારંવાર ડાએગ્રામ લઇને દરેક સીલીનડર ઉપર આવતો લોડ એક સરખો રાખવો જોઇએ. એ માટે ફ્યુએલ ઇનલેટ પાઇપ ઉપર ફ્યુએલ વાલ્વ અને ફ્યુએલ પમ્પની વચ્ચે એક નાનો સ્ક્રુ વાલ્વ હોય છે, જેથી મદદથી સીલીનડરમાં જતો તેલનો જથો ઓછો વધતો કરી પાવર ઓછો વધતો કરી શકાય છે.

ડીઝલ એનજીનમાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલનો ખરચ (Consumption of Lubricating Oil) ૨૫૦ બ્રેક હૉર્સપાવરનાં એનજીનમાં ૧૨ કલાકમાં આસરે ૩ ગ્યાલન થાય છે, જેમાં સીલીનડર ઑઇલ તથા બીજા બધા ચાલુ ભાગો માટે જોઇતું તેલ આવી જાય છે. જો વપરાયલું તેલ ફીલટર કરી પાછું વાપરવામાં આવે તો એ ખરચ ઘણો ઓછો થઇ શકે છે.

ગૅસ એનજીન (Gas Engine)—એક ગૅસ એનજીનની બનાવટ એક ઑઇલ એનજીનને ઘણીક રીતે મળતી આવે છે. ફરક ફકત ગૅસને સળગાવવાની ઇગ્નીશનની ગોઠવણમાં હોય છે. એક ઑઇલ એનજીનમાં તેલને ફીડ કરવાની ગોઠવણ અને તે તેલની ગૅસ બનાવવાનું વેપરાઇઝર હોય છે; પણ એક ગૅસ એનજીનમાં ગૅસનો

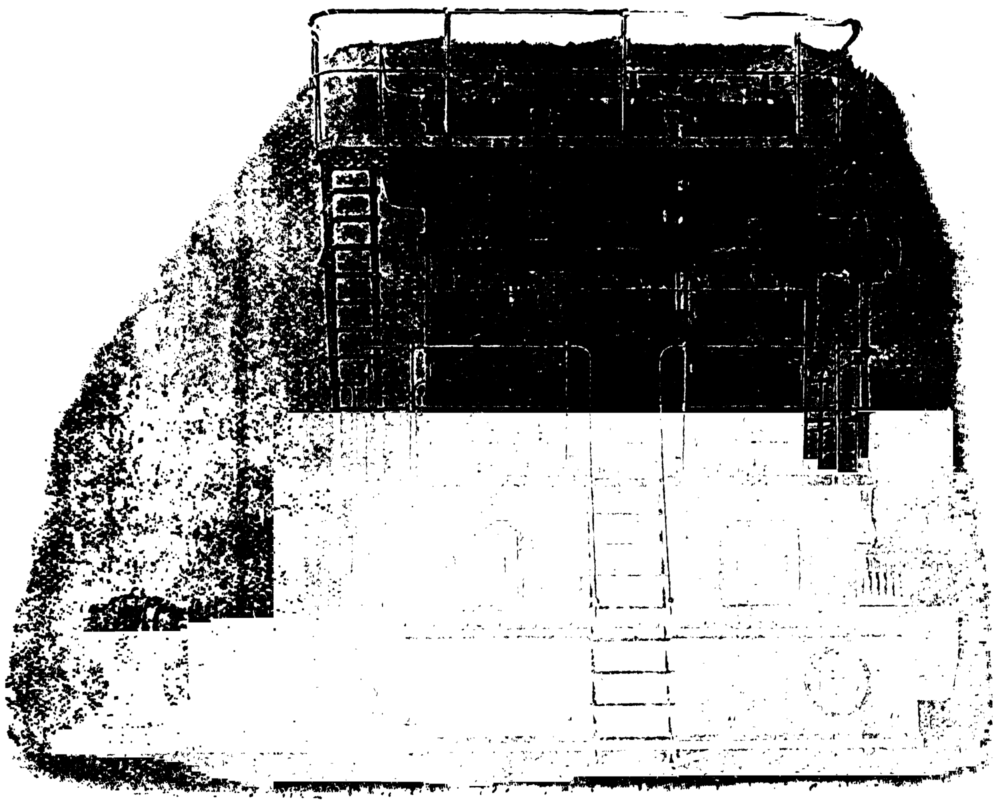
ઇનલેટ સ્ટૉપ કૉક અને ગૅસને સીલીનડરમાં સળગાવવાની યાને ઇગ્નીશન કરવા માટે એક ઇગ્નીશન ટયુબ, ઇલેકટ્રીક બેટરી કે ઇલેકટ્રીક મેગનેટો મશીન હોય છે. ગૅસ એનજીન માટે જોઇતી ગૅસ કોલસામાંથી કે તેલમાંથી અથવા તેલના કચરામાંથી અથવા શહેરના રસ્તાના કચરામાંથી પણ બનાવી શકાય છે. શેહેરમાં રોશની કરવા માટે વપરાતી તાઉન ગૅસ જો મળી શકતી હોય તો તેથી પણ ગૅસ એનજીન ચલાવી શકાય છે, નહી તો ગૅસ એનજીન પાસે ગૅસ પ્રોડયુસર ઉભાં કરી તેમાં ગૅસ બનાવવામાં આવે છે. ગૅસ એનજીનો પણ ઑટો અથવા ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલે છે. તાઉન ગૅસ ઉપર ચાલવા માંટે બનાવેલું ગૅસ એનજીન પ્રોડયુસર ગૅસ ઉપર ચલાવતાં સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. પ્રોડયુસર ગૅસ સાથે ચાલતાં એનજીનોમાં ગૅસ મીટર કે ગૅસ બૅગ રાખવાની કશી જરૂર નથી.

હૉરીઝૉન્ટલ ગૅસ એનજીન (**Horizontal Gas Engine**) સીંગલ તેમજ ડબલ એકટીંગ પણ બની શકે છે, પણ ડબલ એકટીંગ એનજીનો ઘણાં ગુચવાડા ભરેલાં હોવાથી સીંગલ એકટીંગ એનજીનો ઘણાં વપરાય છે. સીંગલ એકટીંગ એનજીનો બે સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીનડરોનાં તેમજ તેનડમ પણ બનાવવામાં આવે છે. સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીનડરોવાળું ૩૬૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનું કૅમ્પબેલ ગૅસ કું૦ નું એક ગૅસ એનજીન ચિત્ર નાં૦ ૩૧ માં બતાવયું છે. એમાં બન્ને સીલીનડરોની કેન્ક જોકે એકજ તરફ રાખેલી છે તે છતાં જયારે એક સીલીનડરનો પીસ્તન પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોકે બાહેર આવતો હોય ત્યારે બીજાં સીલીનડરનો પીસ્તન ત્રીજા એક્ષપ્લોઝન સ્ટ્રોકથી બાહેર નિકળતો હોય છે. આથી દરેક રેવોલ્યુશન (બે સ્ટ્રોક) દીઠ ગૅસનાં એક્ષપ્લોઝનનો આચકો (**impulse**) એક યા બીજાં સીલીનડરમાં થવા પામે છે, જેથી એ એનજીનની સ્પીડ એક સીલીનડરનાં એનજીન કરતાં વધારે નિયમીત રહે છે. તૅનડમ એનજીનમાં પણ એક્ષપ્લોઝનનાં ઇમ્પલ્સની ગોઠવણ એવીજ રીતે રાખેલી હોય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૩૨.
કૅમ્પબેલ ગૅસ એનજીન.

વરટીકલ ગૅસ એનજીન (Vertical Gas Engine)- ગૅસ એનજીનો વરટીકલ અને વરટીકલ ટેનડમ પણ બનાવવામાં આવે છે. સીમ્પલ વરટીકલ ચાર સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળાં, અને ટેનડમ વરટીકલ આઠ સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળાં બનાવવામાં આવે છે. બ્રીટીશ વેસ્ટીંગ હાઉસ (British Westinghouse) નામના મેકરનું છ સીલીનડર અને ત્રણ ક્રેન્કનું વરટીકલ ટેનડમ ગૅસ એનજીન ૭૫૦ બ્રેક હૉર્સપાવરનું ચિત્ર નાં૦ ૩૨ માં બતાવ્યું છે, જે રોપ ડ્રાઇવીંગની મદદથી એક મીલ ચલાવે છે. એક કરતાં વધારે સીલીનડરો વાપરવાથી જોકે એનજીન જરા ગુચવાડા ભરેલું બને છે. તોપણ સીલીનડરો નાનાં અને સ્ટ્રોક પણ નાનો રહેવાથી એનજીન હાઇસ્પીડ બને છે, અને તેની ચાલ ઘણીજ નિયમીત બને છે. એક



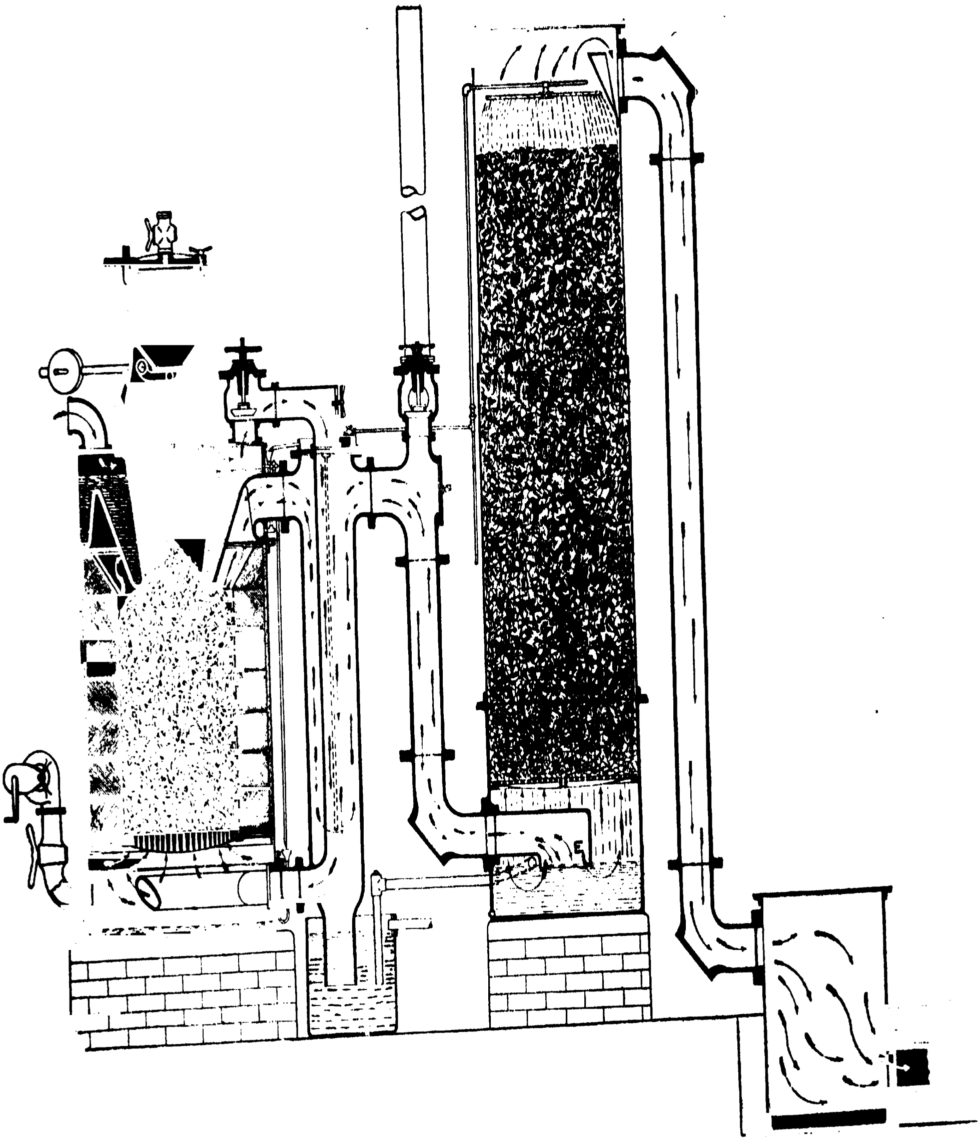
ચિત્ર નાં૦ ૩૨.

વેસ્ટીંગહાઉસ વરટીકલ ૬ સીલીનડરોનું ગૅસ એનજીન.

દાખલો લેવાથી એ સ્પષ્ટ સમજ પડશે. આસરે ૨૦૦ હૉર્સપાવરનું એક સીંગલ સીલીનડર ગૅસ એનજીન મીનીટે ૧૫૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને ફોર સાઇકલની રીતે દર બે રેવોલ્યુશને તેમાં એક એક્ષપ્લોઝન થતું હોવાથી ૧૫૦ રેવોલ્યુશનમાં દર મીનીટે તેમાં ૭૫ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્તનને દર મીનીટે ફક્ત ૭૫ પાવર ઇમ્પલ્સ (power impulse) મળે છે. હવે એટલાજ પાવરનું ૭ સીલીનડરનું ત્રણ ક્રેન્કવાળું વેસ્ટીંગહાઉસ ટેનડમ ગૅસ એનજીન દર મીનીટે ૩૨૫ રેવોલ્યુશન્સ ફરે છે. એની ક્રેન્ક ૧૨૦ ડીગ્રીએ રાખેલી હોય છે, અને સીલીનડરો ટેનડમ હોવાથી દરેક રેવોલ્યુશને દરેક ટેનડમ સીલીનડર એક્ષપ્લોઝનનું એક એક ઇમ્પલ્સ આપે છે, જેથી દરેક રેવોલ્યુશને એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટને ત્રણ ઇમ્પલ્સ મળે છે, અને મીનીટમાં ૩૨૫×૩=૯૭૫ ઇમ્પલ્સ મળે છે. વળી વરટીકલ ગૅસ એનજીનનો ક્રેન્ક ચેમ્બર તદ્દન બંધ કરી તેમાં ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન આપી શકાય છે, જે ઘણું સગવડભરેલું છે, અને તેથી એનજીનની જીંદગી તથા મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે.

ગૅસ એનજીનમાં ગૅસનો ખપ (Consumption of Gas)—તાઉન ગૅસ ઉપર ચાલતાં એનજીનોમાં તાઉન ગૅસનો ખપ દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ૧૪ થી ૨૦ કયુબીક ફીટ થાય છે. જેમ એનજીન મોટું તેમ ગૅસનો ખપ ઓછો થાય છે. ૨૦–૨૫ થી ઓછા હૉર્સ પાવરનાં એનજીનોમાં ગૅસનો ખપ ૨૨ કયુબીક ફીટ સુધી જાય છે. પ્રોડયુસર ગૅસ ઉપર એનજીન ચલાવતાં એક ગૅસ એનજીન સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, અને દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૬૦ થી ૭૦ કયુબીક ફીટ ગૅસ ખપાવે છે, કારણકે તાઉન ગૅસ કરતાં પ્રોડયુસર ગૅસ ઘણી નબળી (weak) હોય છે. એટલે કે તાઉન ગૅસની કેલોરીફીક વેલ્યુ જ્યારે ૫૦૦ થી ૭૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ હોય છે, ત્યારે પ્રોડયુસર ગૅસની ૧૩૦ થી ૧૫૦ હોય છે. એક ગૅસ એનજીન જ્યારે અનડરલોડેડ હોય છે ત્યારે દર હૉર્સ પાવર દીઠ તેમાં ખપતી ગૅસનો ખપ સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા સુધી વધી જાય છે, માટે એક ગૅસ એનજીન હંમેશાં પૂરેપૂરા પાવરે ચલાવવાની જરૂર છે.

ઇગ્નીશન ટેમ્પરેચર (Ignition Temperature) ગૅસ એનજીનોમાં આસરે ૩૦૦૦ ડીગ્રી હોય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૩૩.

કેમ્પબેલ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર.

એક્ષપ્લોઝન પ્રેસર (Explosion Pressure) ગૅસ એનજીનોમાં ૨૫૦ થી ૩૫૦ પાઉન્ડ જેટલો હોય છે.

ગૅસ બનાવવા માટે બળતણ (Fuel for Gas)—ગૅસ બનાવવા માટે સ્ટીમ કોલ, ચારકોલ, કોક, તથા એન્થ્રેસાઇટ કોલ વપરાય છે. સાધારણ જાતના સકશન પ્રોડયુસરમાં ચારકોલ, કોક કે એન્થ્રેસાઇટ ઠીક કામ આપે છે, પણ સ્ટીમ કોલમાંથી ગૅસ બનાવવા માટે "બિટયુમીનસ-કોલ ગૅસ પ્રોડયુસર" બનાવવામાં આવે છે. વળી લાકડાનાં છોળયાં અને વેહેર (sawdust), ઘાસ, સુક્કા પાત્રાં, કોઇબી જાતનું તેલ, ભાતનાં છલાં, કપાસીઆ, તેલનાં બીઆંનો ખોળ, અને તેલનો કચરો, ચામડાં પકાવ્યા પછી બાકી વધેલી છાલનો કુચો કે શેહેરના રસ્તાનો કચરો પણ ગૅસ બનાવવાનાં કામમાં આવી શકે છે, જે માટે ખાસ જાતના પ્રોડયુસર વપરાય છે. કારબાઇડ ઑફ કેલસીઅમ (carbide of calcium) માંથી બનાવેલી રોશની માટે વપરાતી એસીટીલીન (acetylene) ગૅસથી પણ ગૅસ એનજીનો ચલાવી શકાય છે. તેમજ કાસ્ટ આયર્ન ગાળવાની ભઠ્ઠી (cupola) માંથી નિકળતી બ્લાસ્ટ ફરનેસ ગૅસ (blast furnace gas) ની મદદથી પણ ગૅસ એનજીન ચાલી શકે છે. અમેરીકાના કેટલાક દેશોમાં જમીનમાંથી નિકળતી કુદરતી ગૅસ ગૅસ એનજીન ચલાવવાનાં કામમાં વપરાય છે. એન્થ્રેસાઇટ કોલમાંથી ગૅસ બનાવવાનું ઘણું સસ્તું અને સહેલ પડે છે, પણ હિન્દુસ્તાનની કોલસાની ખાણોમાંથી હજી સુધી સંપૂર્ણ એન્થ્રેસાઇટ (anthracite) જાતનો કોલસો હાથ લાગેલો જણાયો નથી. એન્થ્રેસાઇટ કોલ કોક જેવો સખ્ત ચલકાટ વગરનો હોય છે, અને તેમાં સેંકડે ૯૦ થી ૯૨ ટકા કારબન હોય છે, જેટલું મોટું કારબનનું પ્રમાણ કોઇબી હીંદી કોલસામાં માલમ પડયું નથી. એન્થ્રેસાઇટ કોલને બદલે લાકડાંનો ચારકોલ કે કોક પ્રોડયુસરમાં બળી શકે છે. વળી સારા ગૅસ બનાવવા લાયક એન્થ્રેસાઇટ કોલમાં ૩ થી ૪ ટકા રાખ અને ૫ થી ૮ ટકા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થ હોય છે. હિંદી કોલસો બિટયુમિનસ (bituminous) જાતનો હોય છે, જેમાં ૨૫ થી ૪૦ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ હોય છે. આથી એવો કોલસો ગૅસ પ્રોડયુસરમાં બાળતાં તેમાં કોલતાર (coaltar) છૂટો પડે છે, જે અંગારને ફાયર

ગ્રેટ ઉપર જામ કરી નાખે છે. માટે બિત્યુમિન્સ કોલસો બાળીને ગૅસ બનાવવા માટેનાં પ્રોડયુસરો સાથે કોલતાર છૂટો પાડી કાહડી નાખવા માટેની અથવા ફરનેસમાંજ બાળી નાખવાની ખાસ ગોઠવણ હોય છે, જેથી એ પ્લાન્ટ લગાર ગુચવાડા ભરેલો થાય છે. જો ગૅસની સાથે કોલતાર એનજીનમાં જાય તો સીલીનડરની અંદરના ભાગો ખરાબ થવા ઉપરાંત તે સીલીનડરમાં સળગી ઉઠીને પ્રી-ઇગ્નીશન કરે જેથી ગંભાર અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે છે. ગૅસ બનાવવા લાયક કોકમાં ૮૦ થી ૮૫ ટકા કારબન અને ૮ થી ૧૬ ટકા રાખ હોય છે. તે છતાં એન્થ્રેસાઇટ કોલ સાથ સરખાવતાં કોકમાંથી તાર વધારે નિકળે છે, જેથી કોક બાળતી વખતે ગૅસને સારી રીતે ફીલટર કરવાની વધારે જરૂર છે. લાકડાં કાપવા માટેની સો મીલોમાં લાગતો બધો પાવર તે મીલમાંથી નિકળતાં લાકડાનાં છોળયાં, વેહેર વગેરે માંથીજ મેળવી શકાય છે, તેમજ ઑઇલ મીલો ચલાવવા માટે જોઇતો બધો પાવર તેલ કાહડી લેવા પછી બાકી વધેલા તેલનાં બીઆંના કુચામાંથી ગૅસ બનાવી મેળવી શકાય છે.

પ્રોડયુસર ગૅસ એનજીનમાં બળતણનો ખપ

(Consumption of Fuel in Gas Plants)—ગૅસ પ્રોડયુસર સાથનાં ગૅસ એનજીનોમાં દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧ પાઉન્ડ ઇંગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ, ૧¼ પાઉન્ડ કોક, ૧¾ પાઉન્ડ ચાર-કોલ, ૩¾ પાઉન્ડ લાકડાંનાં છોળ્યાં અને વેહર, અને ૧¾ પાઉન્ડ બંગાલ કોલ (બિટયુમિનસ) ખપે છે. જો લાકડાંનાં છોળ્યાં અને વેહર તદન સુકાં હોય તો બળતણનો ખપ ૨¾ પાઉન્ડ સુધી થાય છે, અને એ જાતનું બળતણ એક સ્ટીમ ઑઇલરમાં બાળતાં જે પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય, તે કરતાં ૪–૫ ગણો વધારે પાવર બળતણનો તેટલોજ જથ્થો ગૅસ પ્રોડયુસરમાં બાળી ગૅસ એનજીન ચલાવતાં મળે છે. મોટાં ગૅસ એનજીનોમાં ¾ પાઉન્ડ ઇંગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે બળે છે, અને તેનાંજ પ્રમાણમાં બીજી જાતનાં બળતણનો ખપ પણ ઓછો થાય છે. ચામડાં કેળવવા માટે વપરાતી બાવળની છાલનો ચાંમડાં પકાવ્યા પછી બાકી રહેતો કુચો જે વ્યર્થ સમજી ફેંકી દેવામાં આવે છે, તેમાંથી ગૅસ બનાવી દર ત્રણથી ચાર પાઉન્ડ દીઠ એક હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે.

તાઉન ગૅસ એનજીન (Town Gas Engine)—મોટાં શેહરોમાં રોશની માટે વપરાતી કોલસાની કે તેલની ગૅસની મદદથી ગૅસ એનજીન ચલાવી શકાય છે. અને એવી રીતે તૈયાર મળતી ગૅસ એનજીનમાં વાપરવાનું કેટલાકો પસંદ કરે છે, જો કે સ્કશન ગૅસ પ્રોડયુસરમાં ગૅસ બનાવી તેની મદદથી એનજીન ચલાવવાનો ખરચ ઘણો ઓછો આવે છે (જુવો **"મીલ એનજીનીઅરીંગ"** પાનું—૯૦૨). તાઉન ગૅસ એનજીન સાથે હમેશાં એક ગૅસ મીટર હોય છે, જેમાં એનજીનમાં ખપતી ગૅસનો જથ્થો મપાય છે. તાઉન ગૅસ ઉપર હૉરીઝાન્ટલ કરતાં વરટીકલ એનજીનો વધારે સારી રીતે કામ કરતાં જણાવવામાં આવે છે, જેઓમાં ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન અને હાઇ તેનસન (high tension) ના મેગનેટો ઇગ્નીશનની ગોઠવણ હોય છે.

ગૅસ મીટર (Gas Meter) બે જાતના આવે છે. એક જાતના મીટરમાં પાણી ભરવામાં આવે છે જેને વૅટ (wet) મીટર કહે છે; બીજામાં પાણી ભરવામાં આવતું નથી, જેને ડ્રાઇ (dry) મીટર કહે છે. તાઉન ગૅસ સાથે હમેશાં ડ્રાઇ મીટર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. જેનું કદ એનજીનનાં કદ ઉપર આધાર રાખે છે.

ગૅસ એનજીનનાં પાઈપ કનેકશન (Pipe Connections)—તાઉન ગૅસની મેન પાઇપમાંથી એક જોઇતી સાઇઝનો પાઇપ જોડી લાવી તે ગૅસ મીટરને લગાડવામાં આવે છે. ગૅસ મીટરમાંથી નિકળતો પાઇપ એક ગૅસ બૅગ (gas bag) ને જોડવામાં આવે છે, અને ગૅસ બૅગમાંથી નિકળતો પાઇપ સીલીનડર ઉપરના સ્ટૉપ કૉક સાથે જોડવામાં આવે છે. ગૅસ બૅગ અને એનજીન વચ્ચેના પાઇપ કરતાં મીટર અને ગૅસ બૅગ વચ્ચેનો પાઇપ એક સાઇઝ વધારે મોટો રાખવો; એટલે પેહલો બે ઇંચનો પાઇપ હોય તો બીજો અઢી ઇંચનો નાખવો. બધાં ખૂણાં આગળ લાંબા બેન્ડ જોડવા. કેથેબી એલ્બો જોડવા નહી. બનતાં સુધી પાઇપ લાંબા રાખવા નહી. પણ જો લાંબા રાખવા પડે તો એકને બદલે બે સાઇઝ મોટા રાખવા એટલે ઉપલા કેસમાં અઢીને બદલે ત્રણ ઇંચનો નાખવો. મીટરમાંથી બાહેર પડતા આઉટલેટ પાઈપ ઉપર એક સ્ટૉપ કૉક મુકવો, અને એક બીજો સ્ટૉપ કૉક ગૅસ બૅગમાં દાખલ થતા ઇનલેટ પાઇપ ઉપર ગૅસ બૅગની પડોશમાં મૂકવો અને જયારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે

એ કૉક બંધ રાખવો. આ કૉક અને મીટરમાંથી બાહેર પડતા આઉટલેટ વચ્ચે એક રીડયુસીંગ ટી જોડીને તેમાંથી એક પાઇપ ઇગ્નીશન ટયુબનાં બરનર માટે લઇ જવો અને બરનરની નજદીકમાં એક કૉક મુકવો. એ પાઇપ સાથે એક બીજો નાનો આસરે ⅜ ઇંચનો પાઇપ જોડી તેની સાથે ગૅસનો પ્રેસર ગેજ જોડવો. ગૅસ બૅગ અને એનજીન વચ્ચે બને તેટલો ટુંકો અને સીધો પાઇપ રાખવો અને તે ઉપર બનતાં સુધી કોઇબી કૉક રાખવો નહી. એનજીનના સ્ટૉપ કૉક ઉપર એક પેટ કૉક (pet cock) નહી હોય તો એ પાઇપમાંથી એક અરધા ઇંચની બ્રાન્ચ લઇ તે ઉપર એક કૉક મૂકવો, જે ચાલુ કર્યા અગાઉ ખોલીને પાઇપોમાં ભરાએલી હવા બાહેર કાહડી નાખી શકાય.

ગૅસ બૅગ (Gas Bag) કાસ્ટ આયર્નનો બનાવેલો હોય છે, જેની એક બાજુએ રબરશીટ જડેલો હોય છે, જે ગૅસના પ્રેસરથી ફુગે છે. ગૅસ બૅગ ઘણો ખરો ગોળાકાર હોય છે, જેની પાછળ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) રબરનો શીટ એક રીંગ અને બોલ્ટો અથવા સ્ક્રુથી જોડવામાં આવે છે. ગૅસ બૅગને દિવાળની નજદીક જોડતી વખતે બૅગની પાછળનું રબર સગવડથી ફુગી શકે તે માટે આસરે ૪–૫ ઇંચ જેટલી જગા રાખવી.

ગૅસ પ્રેસર ગવરનર (Gas Pressure Governor)—જ્યાં ટાઉન ગૅસનો પ્રેસર હેરફેર થવાનો સંભવ હોય ત્યાં ગૅસ પ્રેસર ગવરનરની ગોઠવણ રાખવી જોઇએ, અને તેને ગૅસના ઓછામાં ઓછા પ્રેસર ઉપર ગોઠવી રાખવો, જેથી પ્રેસર ઓછો થાય ત્યારે તકલીફ પડે નહી. એ ગવરનર નહી રાખેલો હોય ત્યારે ગૅસના પ્રેસરને અનુસરીને એનજીન ઉપરનો ઇનલેટ સ્ટૉપ કૉક ઘડી ઘડી ઓછો વધતો ઉઘાડયા કરવો પડે છે.

મુંબઇની ટાઉન ગૅસ (Bombay Town Gas)—મુંબઇમાં જે કોલસાની ગૅસ રોશની માટે બનાવવામાં આવે છે, તેજ ગૅસ એનજીનમાં પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ વપરાય છે. એ ગૅસનું સ્પેસિફિકેશન નીચે આપ્યું છે, જે એનજીનમેકરને આપવાથી એ જાતની ગૅસને અનુસરતું એનજીન તેઓ બનાવી મોકલે છે. જૂદાં જૂદાં શેહરોની ગૅસ જૂદા જૂદા પ્રકારની હોય છે, માટે એનજીન મેકરને કઇ જાતની ગૅસ ઉપર એનજીન ચલાવવાનું છે, તે જણાવવાની અવશ્ય જરૂર છેઃ—

કેલોરીફિક વેલ્યુ (દર કયુબીક ફુટ દીઠ)...	૪૯૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ.
સ્પેસિફિક ગ્રેવીટી...	૬૬૦
કેનડલ પાવર (દર કયુબીક ફુટ દીઠ)...	૧૬·૦
પ્રેસર	૨૬/૧૦=૨ ઇંચ પાણી.
સી ઓ તુ (CO_2)	૪·૫
ઓક્ષીજન (O.)	૦·૨
સી ઓ (CO)	૯·૦

ગૅસ પ્રોડયુસર (Gas Producer) ઘણી જાતના આવે છે, પણ તેઓને બે મૂખ્ય વર્ગમાં વેંહચી નાખી શકાય. એક વર્ગ પ્રેસર પ્રોડયુસર કહેવાય છે, તથા બીજો સકશન પ્રોડયુસર કહેવાય છે.

પ્રેસર ગૅસ પ્રોડયુસર (Pressure Gas Producer) માં પંખા અથવા સ્ટીમ જેટની મદદથી ડ્રાફ્ટ આપી, ને બળતણ બાળીને ગૅસ બનાવવામાં આવે છે. આથી સાધારણ સ્ટીમ કોલ (બિટયુમિનસ) તથા સસ્તો ખરાબ જાતનો કોલસો અને કોલસાનો ભૂકો પણ બળતણ તરીકે વાપરી શકાય છે. ઘણા ખરા એવા પ્લાન્ટોમાં એક સ્ટીમ બૉઇલર પણ હોય છે, જેમાં સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી તે પ્રોડયુસરમાં આપવામાં આવે છે. કેટલાક પ્રેસર પ્લાન્ટ ઘણા ગુચવાડા ભરેલા હોય છે, અને ગૅસમાં સહેજ પ્રેસર હોવાથી એવા પ્રોડયુસરો તદન ખુલ્લી જગામાં મૂકવા પડે છે, કારણકે કોલસાની ગૅસ ઘણીજ ઝેરી હોવાથી તે જ્યારે ગળે ત્યારે તેનું દમમાં જવું પ્રાણઘાતક નિવડે છે.

મોન્ડ પ્રેસર ગૅસ પ્રોડયુસર (Mond Pressure Gas Producer)—આ જાતનો ગૅસ પ્રોડયુસર ઘણા હલકામાં હલકી જાતના કોલસા (બિટયુમિનસ) અને કોલસાના ભૂકા (slack) માંથી ગૅસ બનાવવા માટે વપરાય છે, અને ઓછામાં ઓછા ૧૦૦ થી વધારેમાં વધારે ૨૦૦૦ હૉર્સપાવર સુધીના પ્લાન્ટ બનાવવામાં આવે છે. એ પ્રોડયુસરની ખાસ ખુબી વળી એ છે કે એ કોલસામાંથી સલફેટ ઑફ એમોન્યા (sulphate of ammonia) તથા કોલતાર છૂટાં પાડે છે, વેચવાથી અને હલકી કીમતનો કોલસો બાળવાથી ઘણાજ સસ્તા ખરચે પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. એક ટન કોલસામાંથી ૮૦ થી ૯૦ પાઉન્ડ એમોન્યા નિકળે છે, અને આસરે

૧૨ ગ્યાલન અથવા ૧૪૦ પાઉન્ડ કોલતાર નિકળે છે. એમોન્યા મેળવવા માટેનો પ્લાન્ટ વધારે કીમતનો થવા સાથે તે વધારે ગુચવાડા ભરેલો બને છે, અને તેનો ચાલુ ખરચ પણ વધે છે. માટે જ્યાં દરરોજ ૨૦ થી ૩૦ ટનથી ઓછા કોલસાનો ખપ હોય ત્યાં એમોન્યા મેળવવાની કડાકુટમાં ઉતરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. એ માટે એમોન્યા રીકવરી (ammonia recovery) વગરના પ્લાન્ટ પણ બનાવવામાં આવે છે. જ્યાં કોલસાનો ભૂકો આશરે દશ રૂપીએ ટન મળી શકતો હોય ત્યાં એક હજાર હૉર્સપાવરના પ્લાન્ટ ઉપર દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે બળતણ, મજુરી, મરામત, સ્ટોર્સ, થાપણ ઉપર વ્યાજ વગેરે બધુ ગણતાં અને એમોન્યાનો નફો બાદ કરતાં કુલ ખરચ આશરે એક પાઇથી દોહડ પાઇ આવતો જણાવવામાં આવે છે. વિલાયતમાં ૬ શીલીંગે (૪।। રૂપીએ) ટન કોલસાનો ભૂકો બાળતાં એમોન્યા રીકવરી સાથે દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ મોન્ડ ગૅસ ઉપર ચાલતાં એનજીનનો કુલ ખરચ એમોન્યાના નફા સાથે ફકત $\frac{1}{4}$ પાઇ, અને એમોન્યાના નફા વગર $\frac{1}{2}$ પાઇ આવતો જણાવવામાં આવે છે !

સકશન ગૅસ પ્રોડયુસર (Suction Gas Producer)– ગૅસ એનજીનનો પીસ્તન પેહલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે જે વૅકયુમ પેદા કરે છે તેની મદદથી ફરનેસમાં ડ્રાફ્ટ ખેંચી (બૉઇલરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની માફક) કોલસો ભુંજીને તેની ગૅસ બનાવવાની ગોઠવણ સકશન ગૅસ પ્રોડયુસરમાં હોય છે. ગૅસ પ્રોડયુસરમાં કોલસાને એકદમ બાળીને ભસમ કરવામાં આવતો નથી, પણ તેને જાણે ધુખરાવવામાં આવે છે, અને કમ્બસશન ઘણુંજ ધીમું ચાલે છે, જે માટે હવાની સાથે પાણીની વેપર અથવા સ્ટીમ ભેળીને તે ફરનેસમાં ડ્રાફ્ટ તરીકે ખેંચવામાં આવે છે, જેવી ફાયર બાર ઉપર કોલસો બળતાં કારબોનીક એસીડ ગૅસ સીઓટુ (CO_2) જે ઉત્પન્ન થાય છે, તે કોલસાના ઢગલામાંથી થઇને ઉપર ચહડતાં કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ સીઓ (CO) થઇ જાય છે (જુવો પાનું—૮૧). એકદમ બધો કોલસો બળીને ભસમ નહી થઇ જાય તે માટે ફાયર બાર ઉપર કોલસાની ઉંચાઇ ખાસ ઘણી વધારે (આસરે બે ફીટ અથવા વધુ) રાખવામાં આવે છે. કોલસાની એ મોટી ઉંચાઇને ચાર તબક્કાઓમાં વેંહચી નાખી શકાય, જે ચાર તબક્કાઓમાં જૂદી જૂદી ક્રિયા ચાલે છે. ફાયર બાર ઉપરનું

પહેલું પડ કોલસાની રાખનું બનેલું હોય છે. તેની ઉપરનાં બીજાં પડમાં કમ્બસશન (combustion) યાને કોલસાનું બળવું થાય છે, જેથી કોલસો બળીને તેમાંથી કારબોનીક એસીક ગૅસ સીઓતુ નિકળી ઉપર ચહડે છે. એ ગૅસમાં કારબન એક ભાગ અને ઑક્ષીજન બે ભાગ હોવાથી તે સળગી શકતી નથી, અને તેને ગૅસ એનજીનમાં સળગીને બળે તેવી બનાવવા માટે તેમાં એક ભાગ કારબનનો વધારવો જોઇએ જે ક્રિયા કમ્બસશનના તબક્કાની ઉપરના ત્રીજા તબક્કામાં થાય છે, જેને રીડકશન (reduction) કહે છે. એ રીડક-શનના તબક્કામાં ઉપર ચહડતી ગૅસમાં કારબન વધારે ઉમેરાવાથી ગૅસમાં કારબન અને ઑક્ષીજન સરખે ભાગે થઇ જઇને સીઓતુની સીઓ ગૅસ થાય છે. એ સીઓ ગૅસ ઉપર ચહડીને ચોઠા તબક્કા યાને કોલસાના સર્વથી ઉપલાં પડમાં દાખલ થાય છે જે તબક્કાને ડીસટી-લેશન (distillation) કહે છે. જ્યારે નવો કોલસો ફરનેસમાં ઉપરથી નાખવામાં આવે છે, ત્યારે તે પહેલ્લાં ગરમ થતાંજ તે ભુંજાઇને તેમાંથી સળગી ઉઠે તેવી (volatile) ગૅસ નિકળે છે, યાને કોલસો ગળાઇને તેનો ગૅસ રૂપે અર્ક નિકળે છે. આ તબક્કામાં કોલસામાં સમાએલી હાઇડ્રોજન ગૅસ તથા કેટલોક કારબન છૂટાં પડે છે, જે નીચેથી ઉપર ચહડતી સીઓ ગૅસ સાથે ભેળાઇને તેને વધારે સ્ટ્રોંગ (strong) બનાવે છે. ડીસટીલેશનની ક્રિયા વખતે કોલસામાંથી જે ગૅસ છુટી પડે છે, તે જો એ તબક્કાની ટેમ્પરેચર ઓછી હોય તો આગળ જતાં કનડેનસ્ડ થઇને કોલતાર અને મેંસના આકારમાં જમા થાય છે. પણ જો ટેમ્પરેચર સારી હોય તો એ ગૅસ નીચેથી ઉપર આવતી સીઓ ગૅસ સાથે સારી રીતે ભેળાઇ જાય છે. આ કારણ થકી ડીસટીલેશનના તબક્કામાં કોલસાને લાંબો વખત સુધી ઉંચી ટેમ્પરેચરે રહેવા દઇ સેકવો જોઇએ, જેથી બધી ગૅસ છૂટી પડી કોલસાનો કોક (coke) બની જઇ તે કોક રીડકશનના તબક્કામાં નીચે ઉતરે. રીડકશનના તબક્કામાં કોલસાનો સારો જથ્થો રાખવો જોઇએ, જેથી નીચેથી ઉપર ચહડતી ગૅસને પુરતા જથ્થામાં તેમાંથી કારબન મળી શકે. હવા સાથે પાણીની વેપર ભેળીને આપ-વાની ખાસ મતલબ એ છે કે ફરનેસમાં ખાસ કરીને કમ્બસશન ઓછી ટેમ્પરેચરે કરીને કોલસાને ધુખરાવવો.

ગૅસ જેનરેટર (Gas Generator)—ચિત્ર નાં૦ ૩૩ માં કેમ્પબેલ ગૅસ કંપની (Campbell Gas Co.) નો સકશન ગૅસ પ્રોડયુસીંગ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, જેમાં ડાબા હાથ ઉપર ગૅસ જેનરેટર છે. એ જેનરેટરમાં તળે ફાયર ગ્રેટ છે, જેની ઉપર કોલસાનો મોટો ઢગલો કરવામાં આવે છે. જેનરેટરને મથાળે હૉપર (hopper) છે, જેમાં બે ત્રણ કલાક ચાલે તેટલા કોલસા ભરી રાખવામાં આવે છે, અને જેમ જેમ કોલસો ફાયર ગ્રેટ ઉપર બળતો જાય છે તેમ તેમ ઉપરના હૉપરમાંથી કોલસો નીચે ઉતરતો જાય છે. હૉપરની ઉપરનું કવર ચાલુમાં હમેશાં બંધ રાખવામાં આવે છે, પણ જો કોલસો બળતી વખતે ગંઠાઇ ગયો હોય તો એ ઢાંકણું ઉઘાડી સીક મારી કોલસો હલાવી શકાય છે, જેથી તે બરાબર નીચે ઉતરે. જેનરેટરમાં અંદરની બાજુએ ફાયર બ્રીકનું અસ્તર (lining) કરવામાં આવે છે, અને તેને મથાળે કાસ્ટ આયર્નના હૉપરનાં નીચલાં ભૂંગળાની આસપાસ ફરતો V આવા આકારનો ગાળો છે, જેને બૉઇલર અથવા ઇવૅપોરેટર (evaporator) કહે છે. એ બૉઇલરમાં થોડું થોડું પાણી બાહેરથી આવ્યા કરે છે, જે જેનરેટરની ગરમીથી ગરમ થઇ તેમાંથી પ્રેસર વગરની વેપર બને છે. ફરનેસમાં જોઇતી હવા હૉપરની ડાબી બાજુમાં બતાવેલા બેન્ડ પાઇપમાંથી (એનજીનના પીસ્તનના સકશનની મદદથી) ખેંચવામાં આવે છે, જે હવા બૉઇલરનાં પાણીમાંથી તૈયાર થયલી વેપર પણ પોતાની સાથે ફરનેસમાં ખેંચી લઇ જાય છે. પાણી બે ભાગ હાઇડ્રોજન ગૅસ અને એક ભાગ ઑક્ષીજન ગૅસ (H_2O) નું બનેલું હોવાથી એ બન્ને ગૅસ કોલસાની ગૅસ સાથે ભેળાવાથી કોલસાની ગૅસ ઘણી સ્ટ્રોંગ બને છે. હાઇડ્રોજન સખ્ત ગરમી પેદા કરી આપે છે, અને ઑક્ષીજન કારબન સાથે ભેળાઇને કમ્બસશનને ટેકો આપે છે. હવા સાથે પાણીની વેપર જેનરેટરની જમણી બાજુએ રાખેલા ઍર પાઇપમાંથી થઇને ફાયર ગ્રેટની નીચેના ઍશપીટમાં કેવી રીતે જાય છે તે ચિત્રમાં તીરની નિશાનીથી બતાવ્યું છે. એ ઍર પાઇપની આસપાસ મોટા ડાયામેટરની ગૅસ પાઇપ છે, જેમાંથી થઇને જેનરેટરમાં પેદા થયલી ગૅસ સ્ક્રબરમાં જાય છે, અને તે ગૅસ ગરમ હોવાથી ઍર પાઇપ માંહેલી હવાને ગરમ કરે છે, અને ગૅસ પોતે થોડીક ઠંડી થાય છે. કોલસાના ટુકડાઓ ½ થી ૧ ઇંચ સુધીનાજ મોટા હોવા જોઇએ, અને કોલસાને ½ ઇંચનાં છીદ્રો

વાળી ચાળણીમાંથી ચાળીને વાપરવો સારો છે, જેથી તે માહેલો બધો ભૂકો અને નાના ટુકડા છૂટા પડે. એ ભૂકો તથા ⅛ ઇંચ કરતાં નાનાં ટુકડા આગને જામ કરી નાખે છે. કેટલાક મેકરો ઍશપીટનાં તળીઆંમાં થોડુંક પાણી ભરી રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે, જેથી તેમાંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ ફાયર ગ્રેટમાં ચહડતી વખતે ફાયર બાર ઠંડા રહે અને બળી નહી જાય.

કોક સ્ક્રબર (Coke Scrubber)—ગૅસ જેનરેટરમાંથી ગૅસ ચિત્ર નાં૦ ૩૩ માં વચ્ચે મૂકેલા કોક સ્ક્રબર અથવા કુલરમાં તળેથી દાખલ થાય છે. એ સ્ક્રબરનું કામ ગૅસને ઠંડી કરવા ઉપરાંત તેને ફીલટર કરવાનું હોય છે. એમાં ગૅસ ઠંડાં પાણીથી ધોવાઇને તેની સાથે બારીક કોલસાની જે રજકણો ઉડી આવી હોય તે છૂટી પડી જાય છે, અને ગૅસ સ્વચ્છ બને છે. ગૅસને એ પ્રમાણે જો બરાબર ધોવામાં નહી આવે તો કોલસાની એ રજકણો સીલીનડરમાં જઇને તેને કાતરી નાખે. એ સ્ક્રબરમાં કોકના કકડા આસરે ૨ ઇંચ મોટા ભરવામાં આવે છે, અને મથાળે થોડોક ભાગ ખાલી રાખી તેમાં પાણીની એક ઝારી (rose) એક પમ્પ અથવા વૉટર સરવીસના પાઇપ સાથે જોડવામાં આવે છે, જેમાંથી ઠંડું પાણી છત્રીની માફક ફેલાઇને સ્ક્રબરમાં પડે છે, જેથી સ્ક્રબરમાં નીચેથી ઉપર ચહડતી ગૅસ ધોવાય છે. સ્ક્રબરમાં ગૅસ ધોવાઇને ઠંડી થવા પછી તે ચિત્રમાં જમણી બાજુએ મૂકેલા ગૅસ બૉક્ષમાં આવે છે, જે માત્ર એક ખાલી બૉક્ષ છે, જેમાં ગૅસનો કેટલોક જથ્થો જમા થાય છે, જ્યાંથી તે એનજીનમાં ખેંચવામાં આવે છે. યાદ રાખવું કે ગૅસમાં કાંઇ પ્રેસર હોતો નથી અને તે પોતાના પ્રેસરથી કાંઇ એનજીનમાં જતી નથી, પણ પીસ્તન પોતે પેહલ્લા સકશન સ્ત્રોક વખતે ગૅસને ગૅસ બૉક્ષમાંથી, સ્ક્રબરમાંથી અને જેનરેટરમાંથી થઇને વૅકયુમથી ખેંચે છે, જેથી જેનરેટરની ફરનેસને ડ્રાફ્ટ મળે છે (બૉઇલરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ માફક). સ્ક્રબરમાં ભરવા પેહલ્લાં કોકના કકડા સારી રીતે ધોવા જોઇએ.

ફેન બ્લોઅર (Fan Blower)—ચિત્રમાં જેનરેટરની ડાબી બાજુમાં ફરનેસની નીચે ઍશપીટ સાથે એક પંખો જોડવામાં આવ્યો છે, જે પંખો જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે હાથ વડે ચલાવીને જેનરેટરમાં ડ્રાફ્ટ આપી કોલસો સળગાવવામાં આવે છે, અને કોલસો

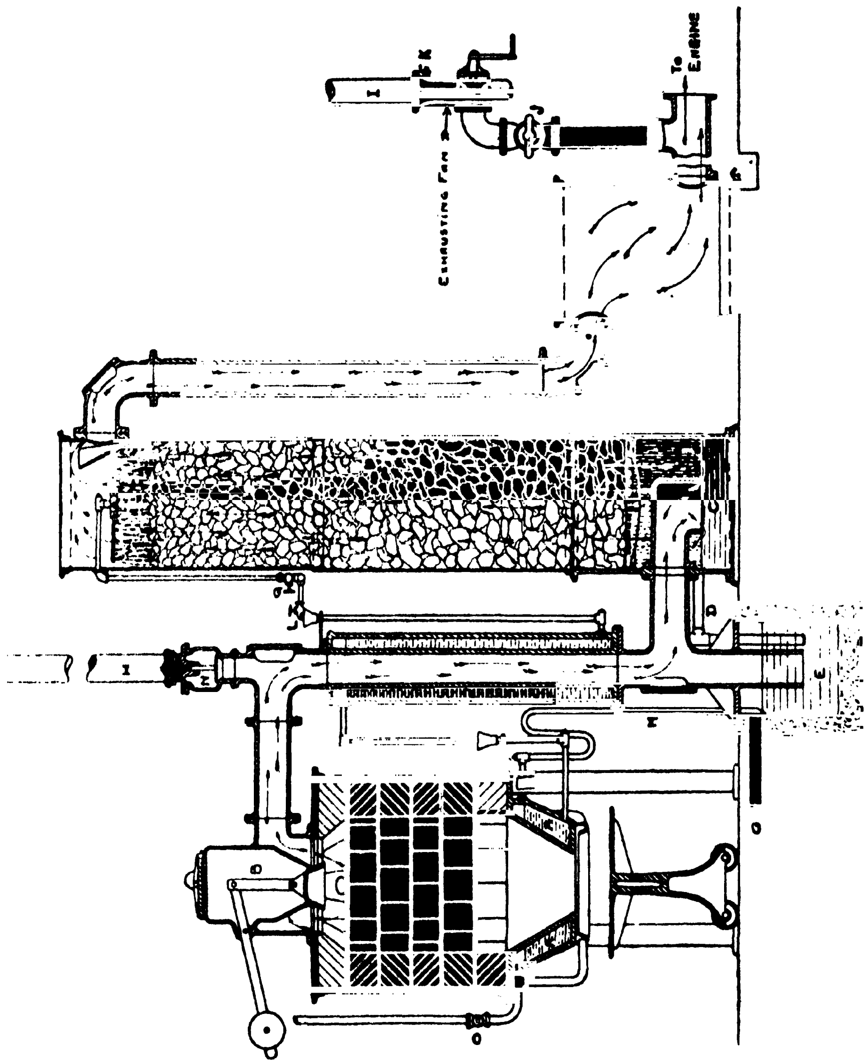
સળગ્યા પછી એનજીન ચાલુ થતાંજ ચાલુમાં પંખો ચલાવવાની અગત રહેતી નથી, પણ ઉપર કહ્યું તેમ પીસતનના સકશનથીજ ફરનેસમાં હવા ખેંચાઇને કોલસો બળ્યા કરે છે. જ્યારે એનજીન બંધ હોય અને પંખો ચાલતો હોય ત્યારે જેનરેટર અને સ્ક્રબર વચ્ચેના પાઇપને મથાળે ઉભા મૂકેલા બ્લોઑફ પાઇપનો કૉક ખોલવામાં આવે છે, જેથી જેનરેટરમાંથી શુરૂઆતમાં નિકળતો ધુમાડો બાહેર નિકળી જાય છે. કોલસો સળગીને બળવા માંડે ત્યાંસુધી પંખો ચાલુ રાખવામાં આવે છે, અને તેટલો વખત પાણીની વેપરનો વાલ્વ બંધ રાખવામાં આવે છે.

બ્લો ઑફ પાઈપ (Blow-off Pipe)—સેપરેટરની ઉપરનો બ્લોઑફ પાઇપ જેને વેસ્ત (waste) પાઇપ અથવા વેન્ત (vent) પાઇપ પણ કહે છે તે ૩૦ ફીટથી ઓછો ઉંચો રાખવામાં આવતો નથી, કારણકે જ્યારે એનજીન ચાલુ નહી હોય અને પંખો ચાલતો હોય ત્યારે ધુમાડો અને શુરૂઆતમાં ઉત્પન્ન થતી નબળી ગૅસ કાહડી નાખવા માટે એ ચીમનીની ગરજ સારે છે. બનતાં સુધી એ પાઇપમાં કદીબી બેન્ડ રાખવો નહી. ઉંચી પાઇપ રાખવાથી શુરૂઆતમાં આગ સળગાવતી વખતે ડ્રાફ્ટ સારો પકડે છે, અને કોલસો જલ્દી સળગે છે.

હાઈડ્રોલીક બૉક્ષ (Hydraulic Box)—સ્ક્રબર અને જેનરેટર વચ્ચેના ગૅસ પાઇપને તળે એક કાસ્ટ આયર્નનો ઉઘાડો બૉક્ષ પાણી ભરેલો મૂકવામાં આવે છે, જેને હાઇડ્રોલીક બૉક્ષ કહે છે. સ્ક્રબરને તળે જે ગૅસનો ઇનલેટ પાઇપ E છે. તેનું મોહડું હમેશાં આસરે ½ ઇંચ જેટલુંજ પાણીમાં ડુબેલું રહે તેટલું પાણી સ્ક્રબરને તળે ભરાઇ રહેવા પછી બાકીનું પાણી એ હાઇડ્રોલીક બૉક્ષમાં એક ડ્રેન પાઈપ મારફતે વહી જવું જોઇએ. સ્ક્રબરની નીચે આ વૉટર સીલ (water seal) રાખવાની મતલબ એ છે કે જયારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે સ્ક્રબરમાંથી થઇને જેનરેટરમાં હવા દાખલ થાય નહી, જેમ જો થાય તો જેનરેટરમાં જમા થયલી થોડીક ગૅસ હવાના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને ફાટે યાને એક્ષપ્લોઝન કરે.

સેપરેટર (Separator)—હાઇડ્રોલીક બૉક્ષમાં જે પાઇપનો નીચલો છેડો ડુબેલો છે તે પાઇપને સેપરેટર કહે છે, કારણકે એ પાઇપમાંથી પસાર થતી વખતે ગૅસમાં જો કોઇ કોલતાર, કોલસાનો ભુકો અને ધુળ (dust) જેવો ભારી પદાર્થ ભેળાયલો હોય તો તે છુટો પડી નીચે પડે છે. એ સેપરેટરની વચ્ચે ઍર પાઇપ છે, જેથી ગરમ ગૅસની ગરમીથી હવા ફરનેસમાં જવા પહેલ્લાં ગરમ થાય છે.

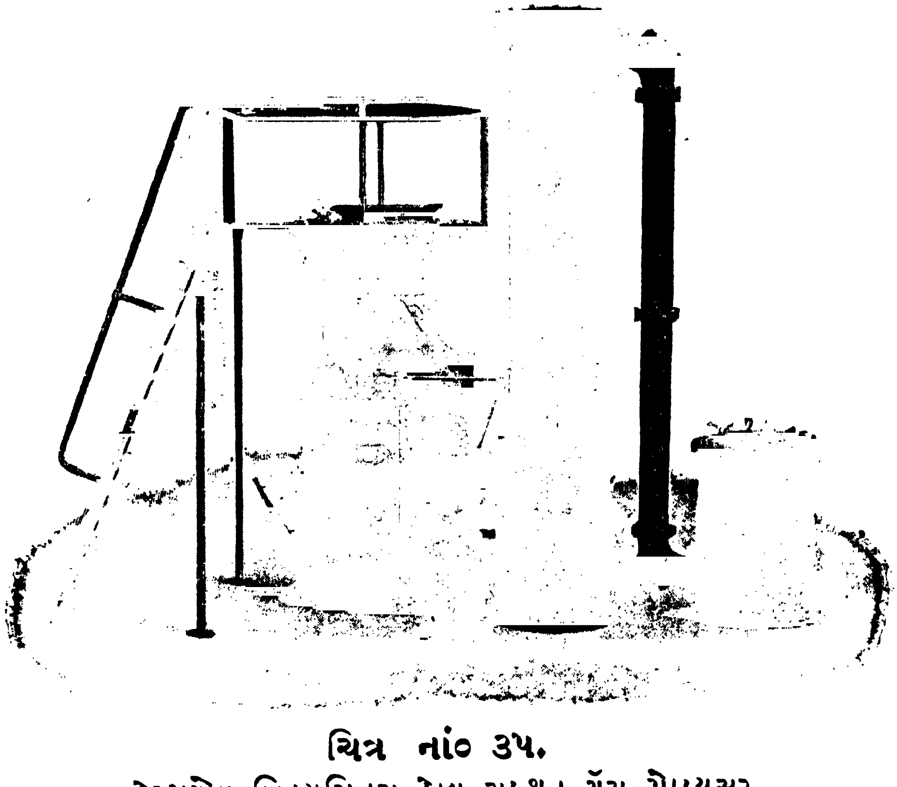
ઓપન હાર્થ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Open Hearth Suction Gas Producer)—ચિત્ર નાં૦ ૩૪ માં ક્રૅમ્બેલ ગૅસ કું૦ નો જે સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, તેનો ચૂલો અથવા ફરનેસ ખુલ્લો અને અલાહેદો છે. આ પ્લાન્ટમાં ખરાબ જાતને એન્થ્રેસાઇટ, ચારકોલ, અથવા તો સાધારણ સ્ટીમ બૉઇલરની ફરનેસના ઍશપીટની રાખમાંથી મળતો ચાળેલો કોલસો બાળી શકાય છે. કોલસાને ⅜ નાં છીદ્રોવાળી ચાળણીમાંથી ચાળી કાહડીને તેના ટુકડાઓ ⅜ થી ૧ ઈંચ સુધીનાજ રાખવા જોઇએ. એમાં ફરનેસ છૂટી પૈડાંઓ ઉપર રાખેલી હોવાથી તે બાહેર ગબડાવી લઇ ચાલુમાં સાફ કરી શકાય છે જેથી આગ સાફ કરવા માટે ગૅસ પ્લાન્ટ અને એનજીનને થોડોવાર પણ બંધ રાખવાં પડતાં નથી. એમાં જેનરેટરને મથાળે હૉપર B છે, અને તળે A બૉઇલર અથવા ઇવૅપોરેટર છે. જેનરેટરની નીચે છૂટી ફરનેસ છે. સેપરેટરમાં ગૅસ પાઇપની આસપાસ પાણીનું જૅકેટ રાખવામાં આવ્યું છે, જેથી ગૅસ ઠંડી થાય છે, અને ગરમ થયલું પાણી બૉઇલરમાં જાય છે. ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં ડ્રાફ્ટ આપવા માટે એમાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો પંખો જેનરેટરની નીચે મૂકવાને બદલે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ સીસટમથી એક એકઑસ્ટ ફૅન ગૅસ બૉક્ષ ઉપર મૂકયો છે.



ચિત્ર નાં. ૩૪.
ડેમ્પલર બોટમ ડ્રાફ્ટ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર.

બિત્યુમીનસ કોલ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Bituminous Coal Suction Gas Producer)—સ્ટીમ બૉઇલરમાં બળતો સાધારણ સ્ટીમ કોલ બાળીને તેની ગૅસ બનાવવા માટે આ પ્રોડ્યુસર વપરાય છે. એમાં જેનરેટરમાં તળે તથા ઉપર બન્ને તરફ હવા આપવામાં આવે છે, અને જેનરેટરના લગભગ મધ્ય ભાગમાંથી ગૅસ ખેંચવામાં આવે છે. આથી આગનો ઉપલો ભાગ ઉંધો બળે છે અને એવી જાતના કોલસાની ગૅસ સાથે જે કોલતારનો જથ્થો

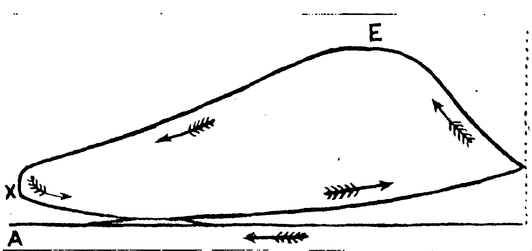
ભેળાયલેા હેાય તે નીચે ઉતરી પાછેા બળી જાય છે. એ ઉપરાંત કેટલાક મેાટા બિત્યુમીનસ પ્લાન્ટમાં ગૅસમાંથી કેાલતાર છૂટેા પાડવા માટે એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ તાર એક્ષત્રેકતર (Centrifugal Tar Extractor) હેાય છે. એ એક્ષત્રેકતર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જેવેાજ હેાય છે, પણ એની અંદરના પંખાના પાણાં વાંકદારને બદલે ઘણાંખરાં સીધાં હેાય છે, જે જોરથી ફરવા સાથે ગૅસમાં ભેળાયલેા તાર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૅાર્સથી ઉડીને એક્ષત્રેકતરનાં કેસીંગ સાથે ચેાંટી જાય છે. એ એક્ષત્રેકતર એનજીન અને સ્ક્રબર વચ્ચેના ગૅસ પાઇપ સાથ જોડવામાં આવે છે, અને એક્ષત્રેકતર સાથે પાણીના પાઇપ જોડવામાં આવે છે, જેથી બધેા તાર ધેાવાઇને બાહેર નિકળી જાય છે. એ ઉપરાંત ગૅસને વધારે સ્વચ્છ કરવા માટે એક સાધારણ કેાક સ્ક્રબર ઉપરાંત બીજો વધારાનેા ઉડ સ્ક્રબર (wood scrubber) પણ હેાય છે, જેમાં લાકડાંનાં છેાલ્યાં (wood wool) ભરેલાં હેાય છે, જેમાંથી ગૅસ પસાર થતાં તે ફીલટર થઇ સ્વચ્છ થઇને એનજીનમાં જાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૩૫.
કેમ્પબેલ બિટયુમિનસ કેાલ સકશન ગૅસ પ્રેાડયુસર.

ખામી ભરેલા ડાએગ્રામ (Defective Diagrams)– ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનો સારો ડાએગ્રામ કેવો મળે છે તે પાને ૪૯ મે બતાવ્યો છે. જ્યારે વાલ્વ સેટીંગ બરાબર નહી હોય ત્યારે ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના ડાએગ્રામોમાં તરેહવાર ખામીઓ માલમ પડે છે, જેમાંની કેટલીક મૂખ્ય નીચે બતાવી છે.

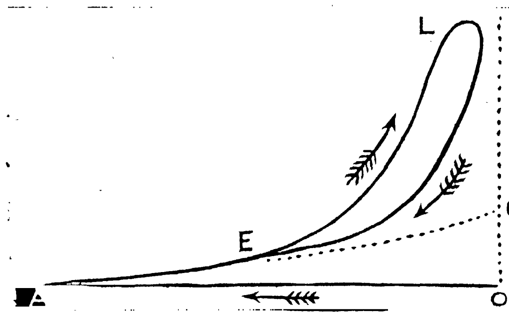
લેટ ઈગ્નીશન (Late Ignition)—જ્યારે ઇગ્નીશન લેટ યાને મોડું થતું હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૩૬ માં બતાવેલા જેવો ડાએગ્રામ મળે છે, જેમાં ઇગ્નીશન લાઇન ડાએગ્રામને જમણે છેડે ડૉટેડ લાઇન જેવી સીધી પડવાને બદલે E આગળ બતાવ્યા મુજબ અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે. સ્ટીમ એનજીનના ડાએગ્રામમાં લીડ ઓછી હોવાથી જેવી રીતે લીડ અથવા એડમીસન લાઇન અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે તેવીજ રીતે આમાં પણ થાય છે. આથી ડાએગ્રામનો એરીઆ ઓછો થવાથી ઘણોક પાવર વ્યર્થ જાય છે. કેટલાકો ઇગ્નીશન લાઈન અંદરની બાજુએ ઘણી સહેજ ઢાળ પડતી મેળવવાનું પસંદ કરે છે, કે જેથી પીસ્તન ડેડ સેન્ટરથી ઉપડયા પછીજ તે ઉપર એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર પડે, અને પ્રી-ઇગ્નીશન થાય નહી. જ્યારે પીસ્તન બરાબર ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે જો એક્ષપ્લોઝન થાય તો પીસ્તનને જોઇએ તેવો આંચકો (impulse) મળે નહી, અને એક્ષપ્લોઝન વહેલું થાય તો પાછળ હઠતા પીસ્તનની ઝડપ અને ગતિ રોકાઇને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય. ઘણું લેટ ઇગ્નીશન થવાથી પાવર સ્ટ્રોકને છેડે સીલીનડરમાં ગૅસનો ઘણો પ્રેસર રહી જાય છે, જેથી ચિત્ર માં X આગળ બતાવ્યા મુજબ ડાએગ્રામ એકઝૉસ્ટ લાઇન A થી ઘણું ઉંચો રહે છે, જે બતાવે છે કે ગૅસનું એક્ષપાનસન સીલીનડરમાં પૂરેપૂરૂ થતું નથી, અને એકઝૉસ્ટમાં ઘણોક પ્રેસર કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૩૬.
લેટ ઇગ્નીશન.

પ્રી-ઇગ્નીશન (Pre-Ignition)—જ્યારે પીસ્તન સીલીનડરના બંધ છેડા તરફ ધસી આવી કમ્પ્રેસન કરતો હોય ત્યારે તે

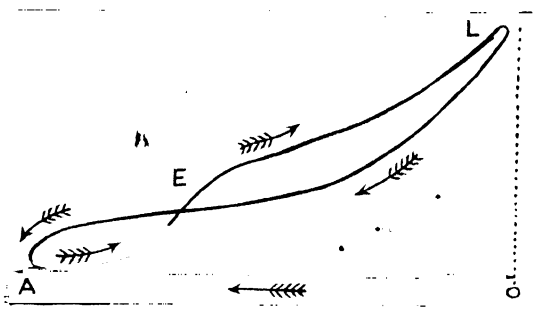
કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પુરો થાય તે અગાઉ ઇગ્નીશન થઇને એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય યાને પ્રી-ઇગ્નીશન થાય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૩૭ માં બતાવ્યા મુજબનો ડાએગ્રામ મળે છે. એમાં ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે O થી A સુધી સકશન સ્ટ્રોકની લાઇન દોરાય છે. પછી A આગળથી પીસ્તન પાછો હઠતાં કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે, પણ તે A થી C સુધી થવાને બદલે E આગળ ઇગ્નીશન થઈ એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેથી પ્રેસર E થી L સુધી ઉપર ચહડી જાય છે, અને વળતે પાવર સ્ટ્રોકે એક્ષપાનસન થવાથી L આગળ પેનસીલ વાંક લઇને એક્ષપાનસન કર્વ એક્ષપ્લોઝન કર્વ E L કરતાં પણ નીચે પડે છે. આ પ્રમાણે પીસ્તન જયારે સીલીન-ડરની અંદર કવર તરફ ધસી આવતો હોય ત્યારે એક્ષપ્લોઝન થઇ જવાથી તેની ગતિ એકદમ રોકાય છે, અને તેની ઝડપ અને પાવર પુષ્કળ ઓછાં થઇ જાય છે. કેટલાંક જલદીથી સળગી ઉઠે તેવાં તેલ વાપરતાં અથવા ઘણી વધારે કમ્પ્રેસન રાખતાં અથવા ઇગ્નીશનનું સેટીંગ બિગડી જતાં એમ બને છે.



ચિત્ર નાં૦ ૩૭.

પ્રી-ઇગ્નીશન.

બૅક ફાયરીંગ (Back Firing)--કેટલીક વખતે સકશન સ્ટ્રોક વખતેજ એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેને બૅક ફાયરીંગ કહે છે, અને જયારે એમ થાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૩૮ જેવો ડાએગ્રામ મળે છે. કેટલીક વખતે સીલીનડરમાં મેંશ બાઝવાથી ઍકઝૉસ્ટ વખતે એ મેંશ ઘણીક ગરમી ચૂશી રાખે છે, તેમજ એક-



ચિત્ર નાં૦ ૩૮.

બૅક ફાયરીંગ.

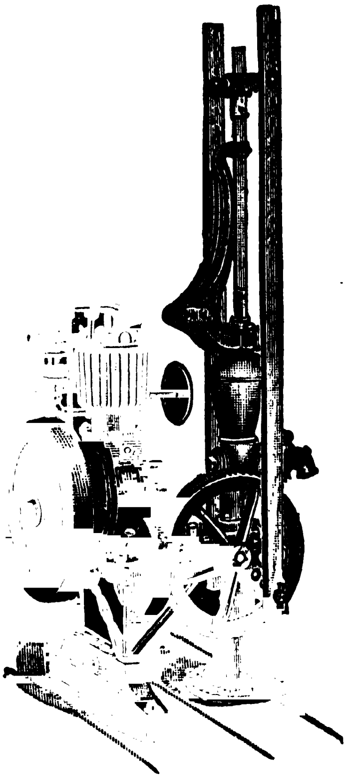
ઑસ્ટ થતી વખતે સખ્ત ટેમ્પરેચરની ગૅસની એકાદ ચિંગારી સીલીનડરમાં રહી જાય છે, જેથી જ્યારે પીસ્તન પોતાનો નવો સકશન સ્ટ્રોક શુરૂ કરે ત્યારે ગૅસ અને હવાનો ચાર્જ એ ચિંગારીનાં અથવા પાણીનાં ઓછાં સરક્યુલેશનને લીધે અતિશય ગરમ થયલા વાલ્વ અથવા પીસ્તન કે સીલીન્ડરના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને ફાટે છે. આ પ્રમાણે ઘણુંખરૂં સકશન સ્ટ્રોકની આખેરીએ અને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં બને છે, જેથી A આગળથી પીસ્તન પાછો ફરતાંજ એક્ષપ્લોઝન થઇને પ્રેસર E સુધી વધી જાય છે, અને કમ્પ્રેસન ચાલુ રહેવાથી E આગળ આંચકો ખાઇને L સુધી જાય છે, પછી પાવર સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપાનસન થતાં E આગળ લુપ પડે છે. પ્રી–ઈગ્નીશન અને બૅક ફાયરીંગમાં ફરક એ હોય છે કે જ્યારે પ્રી-ઇગ્નીશનમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરી થવા આગમજ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે બૅક ફાયરીંગમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં થાય છે.

PUMPING ENGINES

Worked by Wind and Petrol.

STOCKS ARE HELD

OF
STEEL
BEAMS,
STEEL
ANGLES,
TEES, CAST
IRON PIPES,
SHEETS,
AND
OTHER
IRON
MATERIALS.



THIS
ENGINE HAS
BEEN EX-
TENSIVELY
USED FOR
IRRIGATING
SMALL
GARDENS
AND
PLANTA-
TIONS.

THE FARM PUMP ENGINE.

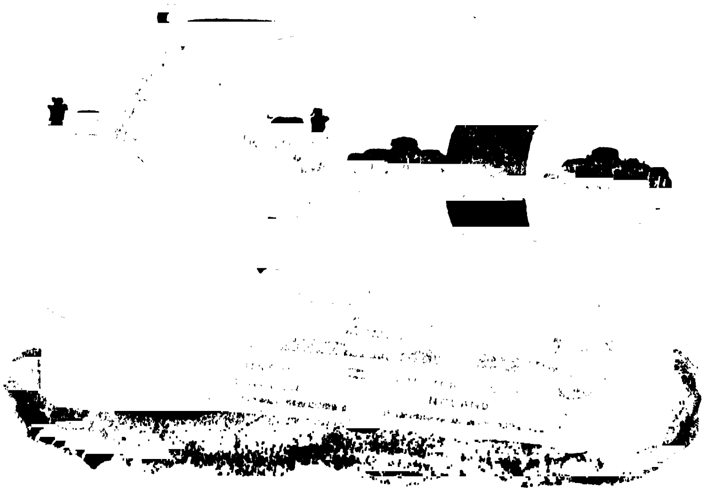
(The Simplest Pump in the Market.)

SOLE AGENTS.

GEO. SERVICE & CO.,

IRON & STEEL MERCHANTS.

KING'S BUILDING, BOMBAY.



હીન્દમાં

મીલ એન્જીનીઅરીંગ.

(મીલ એન્જીન, બૉઇલર અને ગીઅરીંગની ત્રીજી આવૃત્તિ.)

લખનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા.

એલ. એમ. ઈ., એ. એમ. આઈ. એમ. ઈ.,

ઑ૦ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ,

કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પુના.

કીમ્મત રૂ. ૯–૦–૦. પોસ્ટેજ વધુ.

આ નવી આવૃત્તિમાં લગભગ ૧૨૦૦ પાનાં અને ૩૦૦ ચિત્રો હોવાથી એ એક ઘણું મોટું પુસ્તક થયું છે. એમાં ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો, ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ, ઇમારતકામ વગેરે ઉપરાંત જૂદી જૂદી જાતનાં એન્જીનોમાંથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાના ખરચના અડસટ્ટા, અને બીજી ઘણી નવી અને ઉપયોગી બાબદો ઉમેરીને એ પુસ્તકને તદન "અપટુડેટ" બનાવવામાં આવ્યું છે.

બાહેરગામથી મંગાવનારાઓએ રચનારને પુને લખવું.

ઉપલાજ લખનારની

ઈલેકટ્રીક લાઈટ.

ચિત્રો સાથે.

કીમ્મત રૂ. ૧–૦–૦. પોસ્ટેજ વધુ.

ઉપલાં "મીલ એન્જીનીઅરીંગ" પુસ્તકમાંથી ઇલેકટ્રીક લાઇટને લગતું આખું મોટું પ્રકરણ જુદી ચોપડીના આકારમાં છપાવી બહાર પાડવામાં આવ્યું છે, જે ફકત એજ બાબદ સંબંધી માહીતી મેળવવા ચાહનારને ઘણું ઉપયોગી છે.

ઉપલાજ લખનારની

ઈમારત કામ.

કીમ્મત રૂ. ૧–૦–૦. પોસ્ટેજ વધુ.

ઉપલાં "મીલ એન્જીનીઅરીંગ" પુસ્તકમાંથી ઇમારત કામને લગતું આખું મોટું પ્રકરણ જુદી ચોપડીના આકારમાં છપાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યું છે, જે ફકત એજ બાબદ સંબંધી માહીતી મેળવવા ચાહનારને ઘણું ઉપયોગી છે.